МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
01 07 2016 г.

Машины и аппараты химических производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **11 ЗЕТ**

Часов по учебному 396
в том числе:
аудиторные занятия 86
самостоятельная работа 292
часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:
экзамены 4, 5
курсовые проекты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП		
Лекции	14	14	22	22	36	36
Лабораторные	4	4	8	8	12	12
Практические	14	14	24	24	38	38
В том числе инт.			20	20	20	20
Итого ауд.	32	32	54	54	86	86
Контактная работа	32	32	54	54	86	86
Сам. работа	139	139	153	153	292	292
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	180	180	216	216	396	396

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый заместитель генерального директора АО «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов К.А.
_____

Рабочая программа дисциплины
Машины и аппараты химических производств

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	завершающая подготовка специалистов для проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности в области проектирования и эксплуатации технологического оборудования химических производств.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	научить обучающегося эффективно использовать знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, для решения конкретных практических задач связанных с проектированием и эксплуатацией оборудования химических производств. Также необходимо сформировать навыки проведения научных исследований.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Теория механизмов и машин
3.1.3	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.4	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.5	Технология конструкционных материалов
3.1.6	Материаловедение
3.1.7	Машинная инженерная графика
3.1.8	Новые конструкционные материалы
3.1.9	Сопротивление материалов
3.1.10	Высшая математика
3.1.11	Теоретическая механика
3.1.12	Физика
3.1.13	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Преддипломная практика
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-8: Умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	конструкции, современные направления при проектировании и модернизации машин и аппаратов химических производств, методы и основы их расчета.

4.2	**Уметь:**
4.2.1	обоснованно выбирать из широкого спектра технологического оборудования наиболее приемлемый тип машины или аппарата применительно к условиям и задачам химической технологии;
4.2.2	рассчитывать машины и аппараты, их элементы с максимально возможным использованием стандартных изделий при компоновке конструкции в целом;
4.2.3	выполнять чертежи разрабатываемого или модернизируемого оборудования в объеме технического предложения.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик машин и аппаратов химических производств;
4.3.2	навыками проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения						
1.1	Общие сведения о машинах и аппаратах химических производств: требования, предъявляемые к оборудованию; основные этапы проектирования; испытания /Тема/						
	Ведение. Краткие сведения из истории химической индустрии, основные направления ее развития. Классификация оборудования, конструктивные особенности, основные параметры и режимы его работы. Функциональные системы машин. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение оптимальных размеров оборудования из условий минимальной материалоемкости и минимальной площади поверхности корпуса /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Исторические сведения о развитии химической индустрии в нашей стране и за рубежом. Правила и нормы Ростехнадзора. Методы, используемые при проектировании нового оборудования. Работы, проводимые при испытании машин и аппаратов. Требования, предъявляемые к проектируемому оборудованию. Основные методы, используемые при разработке нового оборудования. Испытания машин и аппаратов. /Ср/	4	16	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение оптимальных размеров оборудования из условий минимальной материалоемкости и минимальной площади поверхности корпуса /Контр.раб./	4	1	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Гидромеханическое оборудование						
2.1	Перемешивающие устройства /Тема/						
	Классификация перемешивающих устройств. Механические вращающиеся и вибрационные перемешивающие устройства. Мощность привода. Методика расчета вала перемешивающего устройства. /Лек/	4	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет сальниковых уплотнений. Расчет торцовых уплотнений. /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой /Лаб/	4	4	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Конструкции вращающихся и вибрирующих перемешивающих устройств. Алгоритм расчета аппаратов с мешалками. Барботеры и перемешивающие устройства типа «газ-лифт», условия их работоспособности. Диафрагмовые и инжекционные смесители. Механизм работы ультразвуковых перемешивающих устройств, их конструкции. Гидродинамические и ультразвуковые перемешивающие устройства. Пневматические перемешивающие устройства. Расчет вала на виброустойчивость, жесткость и прочность. Расчет мешалки из условия прочности. /Ср/	4	26	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет сальниковых уплотнений. Расчет торцовых уплотнений. /Контр.раб./	4	1	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Фильтры для разделения суспензий /Тема/						

	Классификация фильтров. Фильтры периодического действия. Фильтрпрессы рамные, листовые, патронные, автоматические типа ФПАК и ФПАКМ. Основные затворы для герметизации фильтров. Фильтры непрерывного действия. /Лек/	4	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет фильтров непрерывного действия /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Фильтрпрессы рамные, листовые, патронные, автоматические типа ФПАК и ФПАКМ. Основные затворы для герметизации фильтров. Барабанные, дисковые, тарельчатые, карусельные и ленточные непрерывнодействующие вакуумфильтры /Ср/	4	28	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Центрифуги /Тема/						
	Классификация центрифуг. Центрифуги периодического действия. Маятниковые и саморазгружающиеся фильтрующие центрифуги. Методика расчета условия саморазгрузки. Центрифуги непрерывного действия. /Лек/	4	3	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Расчет центрифуг непрерывного действия /Пр/	4	3	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Маятниковые и саморазгружающиеся фильтрующие центрифуги. Методика расчета условия саморазгрузки. Центрифуги с поршневой выгрузкой осадка, определение условия выгрузки. Автоматические центрифуги с ножевой выгрузкой осадка. Центрифуги типа ОГШ. Сверхцентрифуги /Ср/	4	21	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Теплообменное оборудование						
3.1	Теплообменные аппараты /Тема/						
	Классификация теплообменных аппаратов. Особенности конструкций основных узлов. Определение напряжений в корпусе и трубках теплообменников жесткой конструкции. /Лек/	4	4	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Проектные и поверочные расчеты теплообменных аппаратов. Выбор стандартного теплообменника /Пр/	4	5	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Классификация теплообменных аппаратов, особенности конструкций основных узлов. Определение напряжений в корпусе и трубках теплообменников жесткой конструкции. Область применения разных по конструкции теплообменников. Пути повышения эффективности работы теплообменников /Ср/	4	24	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Трубчатые печи /Тема/						

	Классификация трубчатых печей. Радиантно-конвекционные печи. Основные эксплуатационные характеристики. /Лек/	4	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Радиантно-конвекционные печи, основные эксплуатационные характеристики. Оценка печей с односторонним и двухсторонним обогревом труб радиантной камеры, печей с настильным пламенем /Ср/	4	24	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Экзамен/	4	7	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 4. Химические реакторы						
4.1	Реакторы для жидкофазных, газожидкостных процессов и сред «газ - твердое тело» /Тема/						
	Общие сведения о химических реакторах. Классификация реакторов. Реакторы котельного типа. Выбор типа перемешивающего устройства. Устройства для нагрева и охлаждения реакционной массы. Каталитические реакторы. Классификация. Основные элементы конструкций. /Лек/	5	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Подбор механического перемешивающего устройства, расчет мощности перемешивания. Расчет теплообменного устройства раектора. Расчет тепловой изоляции реактора и регенератора. /Пр/	5	8	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Исследование процессов неизотермического перемешивания /Лаб/	5	4	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Реакторы котельного типа. Выбор типа перемешивающего устройства. Устройства для нагрева и охлаждения реакционной массы. Каталитические реакторы, основные элементы конструкций. Особенности расчета реакторов периодического и непрерывного действия. Реакторные блоки. Определение количества реакторов для заданной производительности. Расчет коэффициента полезного действия реактора периодического действия. /Ср/	5	39	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 5. Массообменное оборудование						
5.1	Ректификационные и абсорбционные аппараты /Тема/						

	Колонные ректификационные и абсорбционные аппараты. Определение габаритных размеров. Контактные тарельчатые устройства. Характеристики и сравнительная оценка различных типов тарелок. Основные типы насадок. Особенности работы насадочных колонн. /Лек/	5	6	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
	Расчет габаритных размеров колонных аппаратов /Пр/	5	6	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Колонные ректификационные и абсорбционные аппараты. Расчет габаритных размеров. Контактные тарельчатые устройства. Характеристики и сравнительная оценка различных типов тарелок. Основные типы насадок. Особенности работы насадочных колонн. /Ср/	5	38	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Экстракторы /Тема/						
	Трубчатые, инжекционные и роторные аппараты. Гравитационные, барботажные, пульсационные, роторные экстракторы и экстракторы с перемешивающим устройствами. /Лек/	5	6	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку и сейсмические воздействия /Пр/	5	8	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	4	

	Гравитационные, барботажные, пульсационные, роторные экстракторы и экстракторы с перемешивающим устройствами. Расчет колонных аппаратов на ветровую нагрузку и сейсмические воздействия. /Ср/	5	38	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.3	Сушилки /Тема/						
	Классификация аппаратов для сушки. Барабанные, ленточные, распылительные сушилки. Расчет объема рабочей камеры. Сушилки с псевдоожиженным слоем. Конструкции контактных сушилок, сушилок с радинтными излучателями. Механизм работы сушилок с применением токов высокой частоты. Факторы, влияющие на эффективность работы сушилок. /Лек/	5	8	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	4	
	Расчет аппаратов с псевдоожиженным слоем. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Изучение гидродинамики псевдоожиженных слоев /Лаб/	5	4	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Барабанные, ленточные, распылительные сушилки. Расчет объема рабочей камеры. Сушилки с псевдоожиженным слоем. Конструкции контактных сушилок, сушилок с радинтными излучателями. Механизм работы сушилок с применением токов высокой частоты. Факторы, влияющие на эффективность работы сушилок. Расчет рабочего объема конвекционных сушилок. Расчет и подбор стандартной сушилки непрерывного действия. /Ср/	5	38	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/КП/	5	3	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Экзамен/	5	6	ПК-1 ПК-5 ПК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы обучающимся для самопроверки по каждой теме

Раздел «Общие сведения о машинах и аппаратах химических производств; требования, предъявляемые к оборудованию; основные этапы проектирования; испытания»
1. Общие сведения о машинах и основные требования к ним; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
2. Основные этапы проектирования и реконструирования машин; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
3. Испытания машин после изготовления, ремонта или реконструкции; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
4. Испытания аппаратов после изготовления, ремонта или реконструкции. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

Раздел «Гидромеханическое оборудование»
1. Роль перемешивающего устройства в технологическом процессе; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
2. Тихоходные механические перемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
3. Пропелерные перемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
4. Турбинные перемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
5. Трубчатые перемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
6. Расчет мощности на валу перемешивающего устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

7. Сальниковые уплотнения и их расчет; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
8. Торцевые уплотнения вращающихся валов; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
9. Расчет лопасти вращающихся мешалок; (ПК-1, ПК-5, ПК-8))
10. Виброперемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
11. Уплотнения аппаратов с виброперемешивающими устройствами; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
12. Приводы виброперемешивающих устройств; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
13. Бессальниковые перемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
14. Пневматические перемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
15. Гидродинамические перемешивающие устройства; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
16. Ультразвуковые перемешивающие устройства. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
17. Электродегидраторы. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
18. Требования, предъявляемые к фильтрующим перегородкам; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
19. Выбор типовой конструкции фильтра; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
20. Рамные фильтрпрессы; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
21. Патронные фильтрпрессы; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
22. Листовые фильтры; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
23. Быстродействующие затворы герметичных фильтров; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
24. Автоматические фильтрпрессы ФПАК; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
25. Автоматические фильтрпрессы ФПАКМ; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
26. Барабанные вакуум-фильтры; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
27. Способы съема осадка с фильтрующего полотна барабанного вакуум-фильтра; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
28. Дисковые вакуум-фильтры; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
29. Тарельчатые вакуум-фильтры; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
30. Карусельные вакуум-фильтры; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
31. Ленточные вакуум-фильтры. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
32. Основные схемы закрепления роторов центрифуг; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
33. Выбор типовых конструкций центрифуг; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
34. Фильтрующие центрифуги типа ФМБ; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
35. Фильтрующие саморазгружающиеся центрифуги; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
36. Центрифуги с вибрационной выгрузкой осадка; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
37. Фильтрующие центрифуги с ножевой выгрузкой осадка; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
38. Фильтрующие центрифуги с пульсирующей выгрузкой осадка (типа ФГП); (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
39. Отстойные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка (типа ОГШ); (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
40. Отстойные центрифуги со шнековой выгрузкой осадка с прямоточным ротором; (ПК-1, ПК-5, ПК -8)
41. Осадительно-фильтрующие центрифуги; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
42. Трубчатые сверхцентрифуги; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
43. Многокамерные сверхцентрифуги; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
44. Тарельчатые сверхцентрифуги. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

Раздел «Теплообменное оборудование»
1. Определение оптимальных габаритных размеров цилиндрических резервуаров; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
2. Кожухотрубчатые теплообменники жесткой конструкции. Условие их работоспособности; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
3. Кожухотрубчатые теплообменники полужесткой конструкции; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
4. Теплообменники с плавающей головкой (конструктивные исполнения узла герметизации плавающей головки); (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
5. Кожухотрубчатые теплообменники с U-образными трубами. Конструк-ция. Преимущества и недостатки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
6. Мероприятия по повышению эффективности работы кожухотрубчатых теплообменников; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
7. Теплообменники типа «труба в трубе» (конструктивные исполнения); (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

9. Пластинчатые теплообменники, конструкция, преимущества и недостатки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
10. Аппараты воздушного охлаждения, конструкция, преимущества и не-достатки. (ПК-1, ПК-5, ПК- 8)
11. Трубчатые печи, назначение, классификация. Конвекционные печи; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
12. Радиантные, радиантно-конвекционные печи, печи с настильным пламенем (конструкция, преимущества и недостатки печей); (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
13. Коробчатые печи (конструкция). Трубный змеевик трубчатых печей (выбор материала змеевика), ретурбенты, опоры труб трубчатого змеевика; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
14. Оборудование для сжигания топлива (паровая, воздушная, механическая и комбинированная форсунки); (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
15. Беспламенная горелка трубчатых печей (конструкция, принцип действия). Основные теплотехнические показатели трубчатых печей. Пути повышения к.п.д. топки. Эксплуатация трубчатых печей; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
16. Расчет трубчатых печей. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

Раздел «Химические реакторы»
1. Реакционные аппараты. Реакторы периодического и полунепрерывного действия; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
2. Реакторы непрерывного действия (идеального вытеснения). Реактор синтеза аммиака; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
3. Реакторы идеального смешения. Реактор для получения дихлорэтана; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
4. Реакторы котельного типа. Перемешивающие и теплообменные устройства реакторов котельного типа; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
5. Расчет реакторов периодического действия; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
6. Расчет реакторов непрерывного действия; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
7. Каталитические реакторы с неподвижным слоем катализатора с осевым распределением сырья; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
8. Каталитические реакторы с позонным отводом тепла; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
9. Каталитические реакторы с радиальной подачей сырья; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
10. Каталитические реакторы с подвижным гранулированным катализатором; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
11. Реакторные блоки с параллельным расположением аппаратов, работающие на пылевидном катализаторе; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
12. Реакторные блоки с соосным расположением аппаратов; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
13. Реакторные блоки с секционированными рабочими зонами аппаратов. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

Раздел «Массообменное оборудование»
1. Гравитационные экстракторы; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
2. Барботажные экстракторы; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
3. Роторно-дисковые экстракторы; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
4. Пульсационные тарельчатые экстракторы; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
5. Пульсационные насадочные экстракторы; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
6. Экстракторы с виброперемешивающими устройствами; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
7. Барабанные сушилки. Расчет габаритных размеров; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
8. Полочные сушилки с ворошителями; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
9. Сушилки с псевдоожиженным слоем; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
10. Трубчатые сушилки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
11. Распылительные сушилки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
12. Контактные сушилки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
13. Сушилки с использованием токов высокой частоты; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
14. Радиационные сушилки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
15. Расчет габаритных размеров ректификационных колонн; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
16. Колпачковые тарелки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
17. Тарелки с S-образными элементами; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
18. Ситчатые и решетчатые тарелки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

20. Клапанные тарелки; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
21. Насадочные колонны. Основные типы насадок; (ПК-1, ПК-5, ПК-8)
22. Распределительные устройства насадочных колонн. (ПК-1, ПК-5, ПК-8)

6.2. Темы письменных работ

Тематика курсовых проектов:
Реконструкция действующего оборудования с целью повышения эффективности его работы;
Реконструкция действующего оборудования с целью улучшения экологических показателей;
Реконструкция действующего оборудования с целью облегчения ремонтных работ и удлинения сроков эксплуатации;
Модернизация действующего оборудования с целью улучшения условий труда обслуживающего персонала;
Разработка новых аппаратов на основе результатов научно – исследовательских работ;
Разработка альтернативных действующим аппаратам конструкций с улучшенными элементами.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Собеседование, вопросы к коллоквиумам, тестирование, вопросы к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л2.2	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.3	Доманский И. В., Исаков В. П., Островский Г. М., Решанов А. С., Соколов В. Н., Соколов В. Н.	Машины и аппараты химических производств. Примеры и задачи: учеб. пособие	Л.: Машиностроение, 1982
Л2.4	Поникаров И. И., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.5	Чернобыльский И. И.	Машины и аппараты химических производств	М.: Машиностроение, 1975
Л2.6	Щербин С. А.	Опоры аппаратов химической промышленности. Конструкции и расчет: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015

7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Салькова А. Г., Щербин С. А., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: метод. указ по выполн. лабор. работ	Ангарск: АГТА, 2005
Л3.2	Салькова А. Г., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: метод. указания к расчету уплотнений вращающихся валов для студ. днев. и заочн. обучения спец. 1705	Ангарск: АГТА, 2002
Л3.3	Салькова А. Г., Щербин С. А., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: метод. указ по выполн. лабор. работ	Ангарск: АГТА, 2005
Л3.4	Салькова А. Г., Титова Н. А.	Машины и аппараты химических производств: методические указания по курсовому проектированию для студентов, обучающихся по программе бакалавриата 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"	Ангарск: АГТА, 2015

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281- 174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/184786 (дата обращения: 11.11.2016). – Режим доступа: по подписке.
Э2	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043924 (дата обращения: 11.11.2016). – Режим доступа:
Э3	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863 (дата обращения: 11.11.2016). – Режим доступа: по подписке.
Э4	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств: Учебник/Зимняков В.М., Курочкин А.А., Спицын И.А. и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 360 с. (ВО: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/494036 (дата обращения: 11.11.2016). – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдоожиженных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.2	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Машины и аппараты химических производств” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций, практических и лабораторных занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “Машины и аппараты химических производств”, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических и лабораторных занятиях. В течение преподавания дисциплины “Машины и аппараты химических производств” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются собеседование, коллоквиумы и тестирование.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Процессы и аппараты химической технологии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному 360
в том числе:
аудиторные занятия 60
самостоятельная работа 282
часов на контроль 18

Виды контроля на курсах:
экзамены 3, 4
курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП		
Лекции	10	10	12	12	22	22
Лабораторные	6	6	6	6	12	12
Практические	10	10	16	16	26	26
В том числе инт.	2	2	4	4	6	6
Итого ауд.	26	26	34	34	60	60
Контактная работа	26	26	34	34	60	60
Сам. работа	145	145	137	137	282	282
Часы на контроль	9	9	9	9	18	18
Итого	180	180	180	180	360	360

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, зам. зав. научно-исследовательским и конструкторским отделом оборудования для химической, нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей и других отраслей промышленности АО «Иркутскнихиммаш», Барабанова Л.П. _____

Рабочая программа дисциплины
Процессы и аппараты химической технологии

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобретение теоретических и практических знаний, необходимых при проектировании аппаратов химической технологии;
1.2	приобрести понимание механизма происходящих в аппаратах процессов;
1.3	изучение способов интенсификации технологических процессов, обеспечивающих высокоэффективные режимы их протекания.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	усвоение основных понятий и подходов к расчету процессов и аппаратов, оптимального выбора конструкций аппаратов и применение полученных знаний для решения конкретных задач химической технологии;
2.2	разработка наиболее рациональных технологических схем и конструкций аппаратов;
2.3	овладение умениями моделирования процессов, протекающих в аппаратах химической технологии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Техническая термодинамика и теплотехника
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	физико-химическую сущность основных процессов, протекающих в аппаратах химической технологии;
4.1.2	конструкции аппаратов для соответствующих технологических процессов;
4.1.3	методы расчета основных аппаратов химической технологии.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	производить рациональный подбор стандартных аппаратов, для проведения заданного технологического процесса;
4.2.2	подтвердить правильный выбор стандартного аппарата инженерным расчетом;
4.2.3	моделировать процессы и аппараты химической технологии.
4.3	**Владеть:**

4.3.1	методами расчетов основных аппаратов, применяемых в химической технологии;
4.3.2	теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием и эксплуатацией технологического оборудования;
4.3.3	навыками по оптимизации режимов работы технологического оборудования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о дисциплине "Процессы и аппараты химической технологи". Задачи курса и методы их решения.						
1.1	Введение в дисциплину. Гидростатика. /Тема/						
	История и современные достижения. Классификация основных процессов. Общие принципы расчета аппаратов. Основные физические свойства жидкостей и газов. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Определение основных физических свойств жидкостей и газов. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Дифференциальное уравнение Эйлера, основное уравнение гидростатики, закон Паскаля. Решение задач по гидростатике. /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1	0	
1.2	Гидродинамика. /Тема/						
	Скорость потока. Установившееся и неустановившееся движение. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости Эйлера. Уравнение Бернулли. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Определение осевой скорости потока жидкости. Определение расхода жидкости. Определение режима течения жидкости. Определение потерь напора и давления. Определение мощности насоса на перекачивание жидкости. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	1	
	Исследование режимов движения жидкости. Истечение жидкости из насадков. /Лаб/	3	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.4 Л3.6	0	
	Решение задач по гидродинамике. Дифференциальное уравнение Навье-Стокса. Понятие о подобии процессов. Режимы движения жидкости. Потеря напора на трение и местные сопротивления. /Ср/	3	28	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Раздел 2. Гридромеханические процессы.						
2.1	Процессы разделения неоднородных систем, их классификация, методы разделения. Гравитационное осаждение. /Тема/						
	Процессы разделения неоднородных систем, их классификация, методы разделения. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Определение площади отстойника и пылеосадительной камеры. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	1	
	Кинетика гравитационного осаждения. /Лаб/	3	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.4 Л3.6 Э1	0	

	Гравитационное осаждение. Расчет скорости гравитационного осаждения и диаметра осаждаемых частиц. Изучение конструкций 2-х фазных, 3-х фазных сепараторов /Ср/	3	12	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.2	Центробежное осаждение. Цетрифугирование. Электроосаждение. /Тема/						
	Центробежное осаждение, его сущность, факторы разделения, скорость осаждения. Циклоны. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Центробежное осаждение. Расчет циклона. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Цетрифугирование, сущность. Отстойные центрифуги. Электроосаждение. Рассмотрение перспективной техники используемой для разделения неоднородных систем. /Ср/	3	18	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.3	Фильтрование. Мокрая очистка газов. /Тема/						
	Фильтрование, сущность, виды. Гидравлическое сопротивление. Уравнение фильтрования. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Фильтрование. Скорость фильтрования. Гидравлическое сопротивление фильтров. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Фильтры для разделения суспензий и пылей. Рассмотрение перспективной техники используемой для разделения неоднородных систем. /Ср/	3	18	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.4	Перемешивание жидких сред. /Тема/						
	Способы перемешивания. Типы механических мешалок. Интенсивность и эффективность перемешивания. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет механических мешалок. Определение мощности, затрачиваемой на перемешивание. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Затраты мощности на перемешивание. Технологический расчет мешалок. Определение мощности на перемешивание. /Ср/	3	12	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
2.5	Гидродинамика кипящих (псевдоожиженных) зернистых слоев. /Тема/						
	Сущность процесса. Гидродинамика псевдоожижения. Кривая псевдоожижения, скорости псевдоожижения и уноса, фонтанирующий слой. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет гидравлического сопротивления при псевдоожижении. Расчет скорости псевдоожижения и скорости уноса. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Аппараты с “кипящим” слоем. Порядок гидродинамического расчета сушилок с кипящим слоем. /Ср/	3	12	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Раздел 3. Тепловые процессы в химической технологии. Основы теплопередачи.						
3.1	Основы теплопередачи. /Тема/						

	Общие сведения. Способы распространения и передачи тепла. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет средней движущей силы тепловых процессов. Расчет коэффициентов теплоотдачи при различных видах теплообмена. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Передача тепла конвекцией и теплопроводностью. Уравнения теплопередачи и теплоотдачи. Тепловое излучение. /Ср/	3	8	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
3.2	Конструкции теплообменников.						
	Конструкции теплообменников. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет теплообменников. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Испытание кожухотрубного теплообменника. Испытание теплообменника "труба в трубе" /Лаб/	3	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.4 Л3.6 Э1	0	
	Расчет кожухотрубных теплообменников. Перспективные конструкции теплообменников. Решение задач по расчету теплообменников. /Ср/	3	16	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
3.3	Выпаривание. /Тема/						
	Выпаривание. Сущность и назначение. Способы выпаривания. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет процесса выпаривания. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Материальный и тепловой балансы. Температурные потери при выпаривании. Расчет многокорпусной выпарной установки. Конструкции выпарных аппаратов. Решение задач по расчету процесса выпаривания. /Ср/	3	11	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	/Экзамен/	3	9	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Раздел 4. Массообменные процессы. Основы массопередачи. Расчет основных размеров колонных аппаратов.						
4.1	Основы массопередачи. /Тема/						
	Классификация и характеристика массообменных процессов. Способы переноса вещества. Фазовое равновесие, движущая сила. Материальный баланс и уравнение рабочей линии. Основное уравнение массопередачи. Механизм процесса массопередачи. Уравнение массоотдачи. /Лек/	4	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Массообменные процессы. Способы выражения состава фаз. Решение материального и теплового балансов. Расчет диаметра колонны. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	

	Диффузионные критерии подобия, критериальные уравнения массоотдачи. Зависимость между коэффициентами массопередачи и массоотдачи. Число и высота единиц переноса. Гидродинамика работы колоны. Выполнение контрольных заданий. /Ср/	4	36	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
4.2	Абсорбция. /Тема/						
	Сущность процесса и применение. Законы Гении и Дальтона. Материальный и тепловой балансы. /Лек/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Абсорбция. Расчет высоты и диаметра тарельчатых и насадочных абсорбционных колонн. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	2	
	Расход поглотителя при абсорбции, технологическая схема абсорбции, конструкции абсорберов. Расчет абсорбционной колонны. /Ср/	4	28	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.2 Э1	0	
4.3	Перегонка жидкостей. /Тема/						
	Простая перегонка. Ректификация. Диаграммы бинарных смесей. Сущность и схема простой перегонки, материальный баланс. Ректификация. /Лек/	4	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1	0	
	Определение расхода греющего пара. Пересчет концентраций. Решение материального баланса. Определение высоты и диаметра тарельчатых и насадочных колонн. Определение расхода греющего пара. Расчет числа теоретических и действительных тарелок. /Пр/	4	4	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1	2	

	Изучение процесса ректификации. /Лаб/	4	6	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Э1	0	
	Технологическая схема непрерывной бинарной ректификации. Материальный баланс и уравнения рабочих линий ректификации. Расчет ректификационной колонны. /Ср/	4	38	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Л3.3 Э1	0	
4.4	Экстракция в системах жидкость- жидкость. /Тема/						
	Физическая сущность. Треугольная диаграмма, бинодальная кривая. /Лек/	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Построение треугольной и прямоугольной диаграмм фазового равновесия. Определение количеств экстракта и рафината по правилу рычага. Материальный баланс экстракции. /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Материальный баланс и расход экстрагента. Многоступенчатая экстракция. Экстракционная аппаратура. Выполнение контрольных заданий. /Ср/	4	16	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
4.5	Сушка веществ в химической технологии. /Тема/						

	Физическая сущность процесса и применение. Способы сушки, сушильные агенты. Основные параметры сушильных агентов. Диаграмма влажного воздуха Рамзина и ее свойства. Изотерма сушки. Материальный баланс сушки. Тепловой баланс сушки. /Лек/	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет процесса сушки. /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Выполнение контрольных заданий. /Ср/	4	19	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.5Л3.1 Э1	0	
	Расчет ректификационной установки непрерывного действия. Расчет абсорбционной установки. Расчет многокорпусной выпарной установки с принудительной циркуляцией раствора. /КП/	4	3	ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.5 Э1	0	
	/Экзамен/	4	6	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация основных процессов химической технологии (ПК-1);
2. Основные физические свойства жидкостей и газов (ПК-1);
3. Гидростатическое давление. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера для идеальной жидкости (ПК-2);
4. Основное уравнение гидростатики (ПК-2);
5. Уравнение Паскаля (ПК-2);
6. Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной жидкости (ПК-2);
7. Уравнение Бернулли (ПК-2);
8. Практическое приложение уравнения Бернулли (ПК-1);
9. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса (ПК-1);

10.Уравнения расхода (ПК-2);
11.Уравнение неразрывности (сплошности потока) (ПК-2);
12.Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости (уравнения Навье-Стокса) (ПК-2);
13.Теория подобия. Критерии гидродинамического подобия (ПК-2).
14.Классификация неоднородных систем (ПК-1);
15.Гравитационное осаждение (ПК-2);
16.Аппараты для разделения неоднородных систем под действием силы тяжести (ПК-1);
17.Аппараты для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы. Циклоны (ПК-1).
18.Аппараты для разделения неоднородных систем под действием центробежной силы. Отстойные центрифуги (ПК-1).
19.Назначение и конструкция жидкостного сепаратора тарельчатого типа (ПК-1);
20.Назначение и конструкция трубчатой сверхцентрифуги периодического действия (ПК-1);
21.Осаждение под действием сил электрического поля (ПК-1);
22.Фильтрование. Схема процесса фильтрования. Скорость фильтрования (ПК-2);
23.Основные конструкции фильтров. Нутч – фильтры (ПК-1);
24.Рамный фильтр–пресс. Конструкция, принцип действия (ПК-1);
25.Барабанный вакуум-фильтр. Конструкция, принцип действия (ПК-1);
26.Ленточный вакуум-фильтр. Конструкция, принцип действия (ПК-1);
27.Очистка газа от пыли. Рукавный фильтр (ПК-1);
28.Мокрая очистка газов. Аппараты мокрой очистки (ПК-1);
29.Перемешивание жидких сред. Способы перемешивания. Механическое перемешивание (ПК-1);
30.Выбор типа мешалки (ПК-1);
31.Расход энергии (мощности) на перемешивание (ПК-2);
32.Аппараты с виброперемешивающими устройствами. Сравнительная оценка конструкций (ПК-1);
33.Аппараты с пневматическими перемешивающими устройствами. Основные варианты конструкций (ПК-1);
34.Псевдоожижение. Движение потока через неподвижные зернистые слои (ПК-1);
35.Возможные состояния слоя твёрдых частиц в зависимости от скорости газа (ПК-1);
36.Закономерности процесса псевдоожижения. Практическое применение методов псевдоожижения (ПК-2);
37.Сушилки с кипящим слоем (ПК-1).
38.Способы передачи тепла. Основное уравнение теплопередачи (ПК-2);
39.Теплопроводность. Основное уравнение теплопроводности Фурье. Уравнение теплопроводности плоской стенки (ПК-2);
40.Конвекция и теплоотдача. Уравнение теплоотдачи (ПК-2);
41.Подобие процессов теплоотдачи (ПК-2);
42.Теплопередача при постоянных температурах теплоносителей. Уравнение аддитивности термических сопротивлений (ПК-2);
43.Теплопередача при переменных температурах теплоносителей. Схемы направления движения теплоносителей. Средняя движущая сила (ПК-2);
44.Кожухотрубчатые теплообменники. Способы крепления труб в трубных решетках. Многоходовые кожухотрубчатые теплообменники (ПК-1);
45.Кожухотрубчатые теплообменники с компенсацией температурных удлинений корпуса и трубок (ПК-1);
46.Теплообменники «труба в трубе», погружные, орасительные теплообменники с оребренными трубами (ПК-1);
47.Пластинчатые теплообменники (ПК-1);
48.Спиральные теплообменники (ПК-1);
49.Аппараты с тепловыми рубашками (ПК-1);
50.Выпаривание. Схема трехкорпусной вакуум установки (ПК-1);
51.Конструкции выпарных аппаратов (ПК-1).
52.Основы массопередачи. Классификация массообменных процессов. Способы выражения состава фаз двухкомпонентных систем жидкость-газ (пар) (ПК-2);

распределения (ПК-2);
54.Материальный баланс массообменных процессов. Рабочая линия (ПК-2);
55.Направление массопередачи и движущая сила массообменных процессов. Определение направления массопередачи по у-х диаграмме (ПК-2);
56.Способы переноса вещества в движущейся фазе. Первый закон Фика. Дифференциальное уравнение конвективной диффузии (ПК-2);
57.Механизм процесса массопередачи. Уравнение массоотдачи. Физический смысл коэффициента массоотдачи (ПК-2);
58.Зависимость между коэффициентами массоотдачи и массопередачи. Уравнение массопередачи. Уравнения аддитивности фазовых сопротивлений (ПК-2);
59.Подобие массообменных процессов. Критерии подобия (ПК-2);
60.Средняя движущая сила массопередачи (ПК-2);
61.Общее число единиц переноса (ПК-2);
62.Определение числа теоретических ступеней изменения концентрации (теоретических тарелок) (ПК-2);
63.Графический метод определения числа действительных тарелок (метод кинетической кривой) (ПК-2);
64.Расчет массообменных аппаратов. Определение высоты насадочных, тарельчатых колонн и диаметра аппарата (ПК-4);
65.Абсорбция. Определение, назначение. Равновесие при абсорбции, правило фаз, законы Генри и Дальтона (ПК-2);
66.Материальный баланс и расход абсорбента. Изображение рабочей и равновесной линии на у-х диаграмме (минимальный и максимальный расход абсорбента – крайние положения рабочих линий на диаграмме) (ПК-2);
67.Схема абсорбционной установки непрерывного действия (ПК-1);
68.Конструкции абсорбционных аппаратов. Насадочные колонны, виды насадок. Гидродинамические режимы насадочных колонн (ПК-4);
69.Конструкции тарельчатых абсорбционных колонн. Типы тарелок. Гидродинамические режимы тарельчатых колонн (ПК-4).
70.Перегонка жидкостей. Общие сведения. Виды перегонки. Равновесие в системах жидкость – пар, правило фаз, фазовые диаграммы «t-x,y», «y-x» (ПК-1);
71.Схема установки для простой перегонки (ПК-1);
72.Ректификация. Общие сведения. Схема ректификационной установки (ПК-4);
73.Материальный баланс ректификационной колонны (ПК-2);
74.Уравнение рабочих линий ректификации. Построение рабочих линий ректификации (ПК-2);
75.Выбор рабочего флегмового числа для ректификации. Тепловой баланс ректификационной колонны (ПК-2);
76.Экстрактивная ректификация. Схема установки (ПК-1);
77.Азеотропная ректификация. Схема установки (ПК-1);
78.Жидкостная экстракция. Общие сведения. Равновесие в системе жидкость - жидкость (правило фаз). Выбор экстрагента (ПК-1);
79.Треугольная диаграмма экстракции. Использование правила рычага для определения составов и масс участвующих в процессе фаз (ПК-2);
80.Материальный баланс процесса экстракции. Методы экстракционного разделения (ПК-2);
81.Схема многоступенчатого смесительно-отстойного экстрактора. Конструкции распылительных экстракционных колонн (ПК-1);
82.Конструкции ситчатого и роторно-дискового экстракторов (ПК-1);
83.Схемы пульсационных экстракторов с тарелками и насадкой (ПК-1);
84.Сушка. Общие сведения. Способы сушки. Сушильные агенты. Связь влаги с материалом (ПК-1);
85.Контактная сушка. Тепловой баланс контактной сушки. Одно – и двух вальцовые сушилки непрерывного действия (ПК-1);
86.Конвективная сушка. Схема конвективной сушильной установки. Основные свойства влажного воздуха (ПК-1);
87.Диаграмма состояния влажного атмосферного воздуха (ПК-1);

89.Тепловой баланс воздушной конвективной сушилки (ПК-2);
90.Точка росы. Температура мокрого термометра. Движущая сила процесса сушки (ПК-1);
91.Конструкции конвективных сушилок (камерные, ленточные, туннельные сушилки) (ПК-1);
92.Конструкция барабанной сушилки (ПК-1);
93.Схема сушилки с псевдоожиженным слоем, схема пневматической сушилки (ПК-1);
94.Схема распылительной сушилки (ПК-1);
95.Контактные сушилки. Установка с вакуум-сушильным шкафом. Гребковая вакуум-сушилка периодического действия (ПК-1).

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых проектов:
Расчет ректификационной установки непрерывного действия.
Расчет абсорбционной установки.
Расчет многокорпусной выпарной установки с принудительной циркуляцией раствора.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчетов по лабораторным работам, вопросы к коллоквиумам,экзаменационные билеты, контрольные задания,тесты, курсовая работа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник	М.: Альянс, 2009
Л1.2	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы: учеб. пособие с примерами решения задач	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.2	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л2.3	Борисов Г. С., Брыков В. П., Дытнерский Ю. И., Дытнерский Ю. И.	Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию	М.: ООО ИД "Альянс", 2007
Л2.4	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.5	Комиссаров Ю. А., Гордеев Л. С., Вент Д. П., Комиссаров Ю. А.	Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие для вузов	М.: Химия, 2011

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В.	Программа, примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.2	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Щукина Л. В., Свиридов Д. П.	Расчет абсорбционных аппаратов: учеб. пособие по курсовому проектированию процессов и аппаратов хим. технологии	Ангарск: АГТА, 2012
Л3.3	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Расчет ректификационной установки непрерывного действия: учеб. пособие к курсовому проектированию	Ангарск: АГТА, 2014
Л3.4	Рыбалко Л. И., Набока В. В., Соломонова В. М.	Методические указания по выполнению лабораторных работ по курсу процессы и аппараты химической технологии.	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.5	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В.	Расчет выпарной установки с естественной циркуляцией раствора: метод. указ. по курсовому проектированию процессов и аппаратов химической технологии	Ангарск: АГТА, 2006
Л3.6	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И.	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Процессы и аппараты химической	Ангарск: АГТА, 2013

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/429195

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016].
8.2	Ауд. 112. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка “Изучение кинетики гравитационного осаждения” – 1 шт.; лабораторная установка “Исследование режимов движения жидкости” – 1 шт.; лабораторная установка “Гидравлические испытания трубопроводов” – 1 шт.; лабораторная установка “Истечение жидкости из насадка” – 1 шт.; учебно-наглядное пособие “Очистка газов” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение процесса ректификации” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн” – 1 шт; учебно-наглядное пособие “Экстракция” – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина "Процессы и аппараты химической технологии" является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций, практических и лабораторных занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по процессам и аппаратам химической технологии, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения курсового проекта и контрольных заданий.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» июля 2016 г.

Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология электрохимических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 6
самостоятельная работа 98
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	4	4	4	4
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	98	98	98	98
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
кхн, доц., Ковалюк Елена Николаевна _____

Рецензент(ы):
дтн, Генеральный директор АО "АЗКиОС", Томин Виктор Петрович _____

Рабочая программа дисциплины
Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета
Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью изучения дисциплины является формирование основ технологического мышления, ознакомление студентов с теоретическими положениями учения о химическом сопротивлении металлических и неметаллических материалов, сведениями о современных методах защиты химического оборудования от коррозии, принципах рационального конструирования и научно обоснованного выбора конструкционных материалов с учетом условий эксплуатации и мер антикоррозионной защиты.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	освоение комплекса знаний и умений, включающего работу с учебниками, справочниками и учебными пособиями для получения навыка оценки химической стойкости металлических и неметаллических материалов;
2.2	проведение основных коррозионно-электрохимических исследований;
2.3	определение видов коррозионных разрушений;
2.4	выбор эффективных методов защиты.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Физическая химия
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	теоретические положения учения о коррозии металлов и сплавов;
4.1.2	современные методы противокоррозионной защиты;
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять основные методы коррозионно-электрохимических исследований;
4.2.2	выбирать рациональные и эффективные методы защиты от коррозии в зависимости от условий эксплуатации;
4.3	**Владеть:**
4.3.1	информацией о стойкости основных конструкционных материалов, применяемых в промышленности;
4.3.2	навыками проведения коррозионных исследований и объяснения полученных результатов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение						

1.1	Характеристика явления"Коррозия металлов" /Тема/						
	Экономический, экологический и социальный аспекты явления "Коррозия металлов". Классификация коррозионных процессов. Методы оценки коррозионной стойкости металлов. Диагностика и мониторинг коррозионных процессов. /Лек/	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.4Л2.5 Э2	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет показателей скорости коррозии" /Ср/	3	4	ПК-1	Л1.1Л2.3Л3.1	0	
	Лабораторная работа для ознакомления с коррозионной стойкостью металлов и методами коррозионных исследований. /Лаб/	3	4	ПК-1	Л1.1Л2.4 Л2.11Л3.1 Л3.2	0	
	Расчет и оформление лабораторной работы /Ср/	3	4	ПК-1	Л1.1Л3.2	0	
	Раздел 2. Основы теории коррозионных процессов						
2.1	Термодинамика и кинетика коррозионных процессов /Тема/						
	Работа с литературой по теме: Термодинамика и кинетика газовой коррозии, электрохимической коррозии. Диаграммы Пурбе. Принцип построения, практическое применение. /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.3Л2.1 Э3	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Расчет термодинамической вероятности коррозионного процесса в условиях водородной и кислородной деполяризации" /Ср/	3	4	ПК-1	Л1.1Л3.1	0	

2.2	Влияние различных факторов на скорость коррозии /Тема/						
	Работа с литературой по теме:Внешние факторы, влияющие на процесс коррозии. Внутренние факторы коррозионного процесса. Факторы, способствующие переводу металла в пассивное состояние, анодная ПК пассивирующегося металла.Факторы, способствующие активации металла /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.3Л2.12 Э3	0	
	Раздел 3. Коррозия металлов в природных и промышленных условиях						
3.1	Разрушение металлов и сплавов в почве, пресной, морской воде и атмосфере /Тема/						
	Работа с литературой по теме:Подземная коррозия, разрушение металлов под действием блуждающих токов. Коррозия в пресной и морской воде. Атмосферная коррозия. Влияющие факторы, особенности. /Ср/	3	4	ПК-1	Л1.2Л2.1 Л2.9 Л2.12 Э1	0	
3.2	Коррозия в промышленных технологических средах /Тема/						
	Работа с литературой по теме: Коррозия теплообменного оборудования. Защита оборудования нефтеперерабатывающих предприятий. Локальные виды коррозии. Коррозия при одновременном действии механических нагрузок. Коррозионная усталость. /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.1Л2.12 Э2	0	
	Раздел 4. Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов. Неметаллические материалы и защитные покрытия.						

4.1	Коррозионная стойкость черных и цветных металлов и сплавов на их основе. /Тема/						
	Работа с литературой по теме: Нелегированные и легированные стали, чугуны.Связь между химическим составом, структурой, механической и химической стойкостью сплавов. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1Л2.5 Э4	0	
	Работа с литературой по теме: Свойства и применение цинка, меди, титана, алюминия др. металлов и сплавов на их основе. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1	0	
4.2	Неорганические и органические материалы /Тема/						
	Природные и искусственные силикатные материалы. Керамика. Свойства и применение.Графит и материалы на его основе. Полимеры. Области применения композитов, отличительные свойства. Матрицы, армирующие волокна, наполнители. Области применения композитов, отличительные свойства. Матрицы, армирующие волокна, наполнители. /Ср/	3	12	ПК-1	Л1.1Л2.6 Л2.13 Э3	0	
	Раздел 5. Методы защиты металлов от коррозии						
5.1	Классификация методов защиты металлов от коррозии /Тема/						
	Классификация и общая характеристика методов защиты от коррозии /Лек/	3	1	ПК-1	Л1.1Л2.8Л3.1 Л3.2	0	

	Работа с литературой по теме:Защита обработкой поверхности металла (неметаллические, металлические, конверсионные и композиционные покрытия).Электрохимическая защита. Рациональное противокоррозионное конструирование. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1Л2.2 Л2.7 Л2.10 Э1	0	
	Работа с литературой по теме:Обработка коррозионной среды (деаэрация, ввод кислорода, ингибиторная защита). Легирование. Получение коррозионно-стойких сплавов. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.2Л2.14 Э1	0	
	Самостоятельное решение задач по теме "Определение защитного эффекта, коэффициента торможения для различных методов защиты металлов" /Ср/	3	4	ПК-1	Л1.1Л3.1	0	
	Решение контрольной работы /Ср/	3	10	ПК-1	Л3.1	0	
	Повторение изученного материала, подготовка к зачету /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.8 Л2.14Л3.1 Э2	0	
	Проверка контрольной работы /Контр.раб./	3	1	ПК-1		0	
	Тестирование или устные ответы на вопросы /Зачёт/	3	3	ПК-1		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету

1. Научно-технический, экономический, социальный, экологический аспекты проблемы коррозии и защиты металлов.
2. Классификация коррозионных процессов.
3. Термодинамическая возможность коррозионного процесса.
4. Внешние и внутренние факторы коррозии.
5. Диаграммы Пурбе.
6. Кинетика электрохимической и химической коррозии.
7. Коррозия с водородной деполяризацией.
8. Коррозия с кислородной деполяризацией.
9. Пассивное состояние металлов. Способы перевода металла в пассив-ное состояние. Случаи

нарушения пассивного состояния.
10. Цели и методы исследования коррозионных процессов.
11. Показатели скорости коррозии.
12. Коррозионный мониторинг. Диагностика и прогнозирование коррозионных процессов.
13. Коррозия металлов в технологических средах.
14. Атмосферная коррозия: механизм, контролирующие факторы. Влияние загрязнений атмосферы, влажности, температуры на ско-рость разрушения металлов.
15. Морская, биологическая коррозия. Условия возникновения, механизм, особенности протекания.
16. Подземная коррозия, коррозия под действием блуждающих токов.
17. Питтинговая, язвенная, межкристаллитная коррозия. Особенности протекания. Влияние различных факторов на скорость локальных видов коррозии.
18. Контактная коррозия.
19. Коррозионно-механическое разрушение металлов.
20. Газовая коррозия. Влияние различных факторов на скорость газовой коррозии.
21. Критерий образования сплошных оксидных плёнок.
22. Коррозионная стойкость железа и сплавов на его основе.
23. Коррозионная стойкость важнейших цветных металлов и сплавов на их основе (медь, никель, цинк, алюминий, магний, титан).
24. Классификация и обоснование выбора методов защиты от коррозии.
25. Защитные покрытия: металлические, неметаллические неорганические и органические. Защита конструкций футеровкой.
26. Противокоррозионное легирование и рафинирование металлов.
27. Электрохимические методы защиты. Катодная и анодная защита с помощью поляризации от внешнего источника постоянного тока. Протекторная защита.
28. Обработка агрессивной среды. Ингибиторы коррозии. Деаэрация и аэрация воды и водных растворов.
29. Рациональное противокоррозионное конструирование.
30. Защита от коррозии неметаллическими и композиционными материалами.

6.2. Темы письменных работ

Перечень тем докладов-презентаций
1. Коррозия металлов в почве и грунте.
2. Защита от коррозионного разрушения под действием блуждающих токов.
3. Защита от коррозии неметаллическими материалами.
4. Коррозионностойкие металлы и сплавы. Применение в технике и быту.
5. Микробиологическая коррозия.
6. Коррозия металлов при высоких температурах.
7. Межкристаллитная коррозия.
8. Коррозионно-механическое разрушение металлов.
9. Влияние легирующих компонентов на коррозионную стойкость металлов.
10. Старение металлов, коррозионная усталость.
11. Защита от коррозии трубопроводов.
12. Неразрушающие методы контроля коррозионного состояния объектов.
13. Защита от коррозии в первичных источниках тока.
14. Защита от коррозии в пищевой, фармацевтической отраслях промышленности.
15. Защита от коррозии в ядерных энергетических установках.
16. Композиционные покрытия повышенной твёрдости.
17. Защита от коррозии строительных конструкций.
18. Защита от коррозии в нефтегазодобывающей промышленности.
19. Защита от коррозии при хранении и переработке нефти.
20. Влияние конструктивных факторов на коррозию машин и аппаратов.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств
Тестовые задания, вопросы к зачету, задачи.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
7.1. Рекомендуемая литература			
7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Семенова И. В., Флариановичг. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л1.2	Семенова И. В., Флорианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие для вузов	М.: Физматлит, 2002
Л1.3	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
Л1.4	Фомин Г. С.	Коррозия и защита от коррозии: энциклопедия международных стандартов	М.: Протектор, 2013
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Герасименко А. А.	Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник: в 2-х т.	М.: Машиностроение, 1987
Л2.2	Герасименко А. А.	Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: справочник : в 2-х т.	М.: Машиностроение, 1987
Л2.3	Воробьева Г. Я.	Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств	М.: Химия, 1975
Л2.4	Цупак Т. Е.	Лабораторный практикум по коррозии и защите металлов: учеб. пособие	М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2001
Л2.5	Улиг Г. Г., Реви Р. У., Сухотин А. М., Хентова А. И., Сухотин А. М.	Коррозия и борьба с ней. Введение в коррозионную науку и технику	Л.: Химия. Ленингр. отд-ние, 1989
Л2.6	Шевченко А. А.	Химическое сопротивление неметаллических материалов и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Химия, КолосС, 2004
Л2.7	Малахов А. И., Тютина К. М., Цупак Т. Е.	Коррозия и основы гальваностегии: учебник для техникумов	М.: Химия, 1987
Л2.8	Юхневич Р., Богданович В., Валашковский Е., Видуховский А., Грибель В. И., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1980

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.9	Стрижевский И. В., Колотыркин Я. М.	Подземная коррозия и методы защиты	М.: Металлургия, 1986
Л2.10	Цупак Т. Е., Новиков В. Т., Начинов Г. Н., Ваграмян Т. А., Цупак Т. Е.	Лабораторный практикум по технологии электрохимических покрытий: учеб. пособие	М.: Химия, 1980
Л2.11	Кудрявцев Н. Т., Вячеславов П. М.	Практикум по прикладной электрохимии: учебное пособие	Л.: Химия, 1980
Л2.12	Юхневич Р., Видуховский А., Станкевич Г., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1978
Л2.13	Васильев В. В., Тарнопольский Ю. М.	Композиционные материалы: справочник	М.: Машиностроение, 1990
Л2.14	Юхневич Р., Богданович В., Валашковский Е., Видуховский А., Грибель В. И., Сухотин А. М.	Техника борьбы с коррозией	Л.: Химия, 1980

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015
Л3.2	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: метод. указ. к выполн. лаборат. работ	Ангарск: АГТА, 2012

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Зарубина, Л.П. Защита зданий, сооружений, конструкций и оборудования от коррозии. Биологическая защита. Материалы, технология, инструменты и оборудование [Электронный ресурс] / Л.П. Зарубина. - М: Инфра-Инженерия, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0087-9. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/520006
Э2	Неверов, А. С. Коррозия и защита материалов : учеб. пособие / А. С. Неверов, Д. А. Родченко, М. И. Цырлин. - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.- (Высшее образование). - ISBN 978-5-91134-733-8. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/488262
Э3	Семенова, И. В. Коррозия и защита от коррозии: Учебное пособие / И.В. Семенова, Г.М. Флорианович, А.В. Хорошилов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 416 с. ISBN 978-5-9221-1234-5, 700 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/256669
Э4	Крупин, Ю. А. Материаловедение спецсплавов : коррозионностойкие материалы : учебное пособие / Ю. А. Крупин, В. Б. Филиппова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2008. - 152 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222872

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.6	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.9	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.10	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.11	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.12	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИРК536 от 21 ноября 2017 г.]
7.3.1.13	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.14	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.15	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.16	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
	Реализация учебной дисциплины требует наличия:
8.1	учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);
8.2	учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная);
8.3	учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, pH-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы) и набором необходимой химической посуды и реактивов.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Для успешного освоения дисциплины «Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии» студенту необходимо освоить дисциплины (модули) основной образовательной программы бакалавра в объёме, определяемом Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки

«Технологические машины и оборудование», предшествующие дисциплине "Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии".
При проведении аудиторных занятий обучающимся необходимо понять основные закономерности явления коррозии, освоить методику решения и общие подходы к решению задач. При выполнении домашних заданий и контрольных работ закрепить эти навыки.
Лабораторная работа должна включать глубокую самостоятельную проработку теоретического материала, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных.
Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен подготовить заранее краткое описание теоретических основ исследуемого процесса и план выполнения лабораторной работы, включая схему установки. Обучающиеся выполняют лабораторные работы самостоятельно, группами по 2-3 человека, обсуждают с преподавателем полученные результаты, проводят расчеты, строят графики, готовят выводы по работе и отвечают на контрольные вопросы по теме лабораторной работы.
При выполнении контрольной работы и подготовке к зачету рекомендуется использовать учебную литературу и электронные базы данных.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017 г.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018 г.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019 г

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020 г

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
_____ 07 2016 г.

Монтаж и ремонт технологического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 117
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18	18	18	18
Сам. работа	117	117	117	117
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, Декан факультета, Дементьев Анатолий Иванович _____

Рецензент(ы):
ктн, Зам. генерального директора по исследованиям и разработкам АО "Иркутскниихиммаш", Трутаев Станислав Юрьевич _____

Рабочая программа дисциплины
Монтаж и ремонт технологического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Научить и подготовить студентов умению организовать и руководить работами по ремонту и монтажу технологического оборудования;
1.2	составлять документацию на его эксплуатацию и ремонт;
1.3	сопоставлять и составлять технологии заводского изготовления машин и аппаратов и их монтаж.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Освоение основных технологических процессов ремонта деталей, сборки и испытания оборудования;
2.2	подготовка оборудования к ремонтным работам, способы восстановления деталей, основные технологические операции ремонтных работ;
2.3	ведение монтажных работ и технологических конструкций оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.2	Технология конструкционных материалов
3.1.3	Материаловедение
3.1.4	Теоретическая механика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Преддипломная практика
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-6: Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Технологичность изделий и процессов их изготовления, монтажа и ремонта;
4.1.2	техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования при монтаже и ремонте.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Контролировать соблюдение технологической дисциплины при монтаже и ремонте оборудования (машин);
4.2.2	осваивать вводимое оборудование;

4.2.3	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования;
4.2.4	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, уметь применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в химическом и нефтеперерабатывающем производстве;
4.2.5	составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии;
4.2.6	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий при ремонте монтаже.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Навыками разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
4.3.2	методами контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в химическом аппаратостроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Организация ремонта и монтажа химического и нефтеперерабатывающего оборудования.						
1.1	Организация монтажа основных видов химического оборудования. /Тема/						
	Монтаж химических аппаратов. Техническая документация при монтажных работах. Характеристика монтажной площадки. Фундаменты. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Методы сборки. Разработка технологических процессов сборки. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Заполнение технической и технологической документации. /Ср/	5	16	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.2	Монтажные работы и монтаж основных видов химического оборудования. /Тема/						

	Монтаж типовых аппаратов: емкости, теплообменники, колонные аппараты. Подъемные механизмы. Технология рулонирования. Не габаритные аппараты и их монтаж.Монтаж трубопроводов и арматуры. Ремонт трубопроводов и запорной арматуры. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Технологические схемы сборки. Технологические условия на сборку. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Составление схемы монтажа. /Ср/	5	16	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.3	Организация ремонта химического оборудования. /Тема/						
	Ремонт химических машин и аппаратов. Техническая документация.Организация ремонта. Характеристика компонентов ППР и ТОиР. Структура ремонтной службы химического предприятия. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Эскизирование (на выбор) 3 аппаратов. Составление и анализ схемы сборки. /Пр/	5	2	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.4	Обеспечение производства и финансирование ремонтных работ. /Тема/						
	Источник финансирования ремонтных работ, задачи, стоящие перед ремонтными службами. Современные тенденции в организации и технологии ремонта. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

	Технологический маршрут сборки. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Проведение тендерного отбора на предприятии. /Ср/	5	18	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел 2. Ремонт общеотраслевого оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств.						
2.1	Общеотраслевое оборудование. Испытания химических аппаратов. /Тема/						
	Технология ремонта основных типовых деталей и аппаратов: валы, муфты, подшипники, уплотнения. Технология ремонта емкостного колонного оборудования.Технология ремонта теплообменного оборудования. Анализ ремонта и монтажа насосов, фильтров и центрифуг, аппаратов с перемешивающими устройствами. Испытания отремонтированных аппаратов. Подготовка к испытаниям. Порядок вскрытия. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Способы сборки, разъемные и неразъемные соединения. Способы проверки качества сварных соединений. /Пр/	5	2	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Изучение современных способов ремонта оборудования. Изучение стандартного оборудо-вания. /Ср/	5	16	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

2.2	Виды износа химического оборудования. Износ деталей промышленного оборудования и пути повышения долговечности машин. /Тема/						
	Борьба с износом химического оборудования. Характеристика часто встречающихся в химических установках коррозионного, абразивного и механического износов. Повышения износостойкости за счет конструкторских решений, выбора материалов, технологических мероприятий. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Испытания предусмотренные Ростехнадзором. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Задачи, стоящие перед службой Ростехнадзора. /Ср/	5	18	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
2.3	Восстановительные операции с деталями химического оборудования. /Тема/						
	Технология высокотемпературного напыления покрытий. Перспектива использования напыления при ремонте и восстановления деталей и аппаратов в химическом нефтеперерабатывающем производстве. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Оборудование лаборатории дефектоскопии. Оборудование для термообработки. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

	Оборудование лаборатории дефектоскопии на нефтехимическом предприятии. Проведение контрольных замеров деталей, балансировка. /Ср/	5	16	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
2.4	Перспективы ремонта и модернизации на оборудовании химических и нефтеперерабатывающих предприятий. Вопросы качества ремонта. /Тема/						
	Задачи, стоящие перед ремонтными службами предприятий. Ремонт и монтаж химической аппаратуры из пластмасс. Техническая и практическая диагностика технологического оборудования. /Лек/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Современные зарубежные методы проведения ремонтов (супервайзинг). Приборы и методы, определяющие качество ремонта. /Пр/	5	1	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Изучение передовых зарубежных технологий. Международная система качества, ГОСТ, ОСТ, ТУ. /Ср/	5	17	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	/Экзамен/	5	9	ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы по курсу “Монтаж и ремонт химического оборудования”

1. Виды ремонтов. Сущность системы планово-предупредительного ремонта (ППР)(ПК-4, ПК-5, ПК- 6).
2. Ремонтная характеристика машины или аппарата (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
3. Ремонтный цикл и его содержание (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
4. Разработка технологического процесса ремонта (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
5. Программа и состав ремонтных цехов (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
6. Износоустойчивость деталей. Основные методы компенсации износа деталей. Основные

виды дефектов деталей (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
7. Преимущества и недостатки металлизации и наплавки при ремонте деталей (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
8. Защитные покрытия, мероприятия по борьбе с коррозией оборудования и аппаратов (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
9. Ремонт и монтаж колонных аппаратов. Схема сборки (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
10. Методы сварки трещин в химических аппаратах. Правка вмятин и выпучин (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
11. Предварительная и окончательная дефектация при ремонтной разборке машин (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
12. Характеристика пригоночных работ при ремонтной сборке. Выполнение соединений на неподвижных посадках при ремонтной сборке (на примере подшипников) (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
13. Ремонт химической аппаратуры из пластмасс. Пластмассы, применяемые при ремонтных работах (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
14. Проверка горизонтальности и прямолинейности плоскостей. Проверка соосности валов и отверстий (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
15. Статическая и динамическая балансировка валов после ремонта (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
16. Характеристика дефектов и повреждений происходящих в процессе эксплуатации химических аппаратов (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
17. Виды и способы подготовки аппаратов к ремонту (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
18. Гидравлические и пневматические испытания химических аппаратов, предусмотренные Ростехнадзором (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
19. Методы замены труб в трубчатых теплообменниках и ремонт трубных решеток. Схема сборки теплообменного аппарата (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
20. Монтажные механизмы и приспособления, применяемые при ремонте и монтаже аппаратов (ПК- 4, ПК-5, ПК-6).
21. Основная документация на проведение монтажно-ремонтных работ (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
22. Габаритность химических аппаратов, технология рулонирования (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
23. Система технического диагностирования. Экспертиза промышленной безопасности (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
24. Коррозионный износ химических аппаратов и методы их оценки (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
25. Виды трубопроводов, монтаж трубопроводов и арматуры (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
26. Виды и методы технической диагностики химических аппаратов (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
27. Фундаменты, виды опор и их диагностика (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
28. Разъемные и неразъемные соединения трубопроводов (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
29. Сварка цветных металлов и сплавов (ПК-4, ПК-5, ПК-6).
30. Ремонт трубопроводов и запорной арматуры (ПК-4, ПК-5, ПК-6).

6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрены

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита по практическим работам, вопросы к коллоквиумам, экзаменационные билеты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фарамазов С. А.	Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация: учеб. пособие	М.: Химия, 1984
Л1.2	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Скобло А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А.	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебник для вузов	М.: Недра, 2000
Л2.2	Фарамазов С. А.	Охрана труда при эксплуатации и ремонте оборудования химических и нефтеперерабатывающих предприятий	М.: Химия, 1985

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Семакина, О.К. Монтаж, эксплуатация и ремонт оборудования отрасли : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-4387-0812-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043848

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.11	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Монтаж и ремонт технологического оборудования” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись изготовления и сборки узлов машин и аппаратов, а также рисунков и формул. При выполнении практических работ по монтажу и ремонту технологического оборудования, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимися; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ. В течение преподавания дисциплины “Монтаж и ремонт технологического оборудования” в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как контрольные работы и защита выполняемых практических работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации обучающиеся допускаются к сдаче экзамена.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 46
самостоятельная работа 125
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 4
курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	10	10	10	10
Практические	18	18	18	18
В том числе инт.	17	17	17	17
Итого ауд.	46	46	46	46
Контактная работа	46	46	46	46
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ктн, доц.каф.МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, Зав. отделом АО «Иркутскниихиммаш», Мордина Галина Михайловна _____

Рабочая программа дисциплины
Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины является:
1.2	– научить и подготовить студентов рассчитывать и конструировать детали аппаратов, работающих в широком диапазоне давлений и температур, в разнообразных технологических средах;
1.3	– знать современные достижения при конструировании и расчёте в области химического машиностроения;
1.4	– применять комплексный подход к решению практических задач;
1.5	– учитывать особенности химического аппаратостроения.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Задачи дисциплины: позволят студенту как будущему специалисту знать: методику анализа нагрузок на объект (аппарат, узел, деталь); стандартные и нестандартные методы расчёта на прочность элементов оборудования, правила безопасного конструирования оборудования, находящегося под давлением, подбор стандартных и нормированных элементов технологического оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Технология конструкционных материалов
3.1.2	Материаловедение
3.1.3	Сопротивление материалов
3.1.4	Высшая математика
3.1.5	Физика
3.1.6	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.7	Теоретическая механика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Оборудование нефтеперерабатывающих производств

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	общие принципы конструирования машин и аппаратов отрасли, методы расчета и конструирования тонкостенных и толстостенных сосудов, разъемных и неразъемных соединений, колонных аппаратов.
4.2	**Уметь:**

4.2.1	составлять расчетные схемы, рассчитывать на прочность и жесткость, основные детали и узлы химических машин и аппаратов; правильно выбирать конструкционные материалы с учетом требований прочности, коррозионной устойчивости и др.; выполнять эскизы и чертежи разрабатываемых конструкций; использовать информационные технологии при конструировании машин и аппаратов; грамотно оформлять конструкторскую документацию с учетом требований ЕСКД.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Основы конструирования элементов оборудования отрасли /Тема/						
	Вводная лекция. Тенденции химического машиностроения. Показатели качества промышленной продукции. Методы расчета показателей качества. Государственная система стандартов. Этапы конструирования изделий. Требования, предъявляемые к химическому оборудованию. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Информационное обеспечение по свойствам материалов. Выбор конструкционного материала. Знакомство с действующими стандартами для сосудов под давлением. Линейная интерполяция. Знакомство с требованиями Ростехнадзора. /Пр/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	1	

	Информационное обеспечение по свойствам материалов. Выбор конструкционного материала. Знакомство с действующими стандартами для сосудов под давлением. Линейная интерполяция. Знакомство с требованиями Ростехнадзора. /Ср/	4	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Выбор конструкционного материала. Влияние свойств материала на особенности конструкциий и способ изготовления. Механические характеристики сталей: предел текучести, предел временной прочности, модуль упругости, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, предел ползучести, предел длительной прочности, предел усталостной прочности, предел малоцикловой прочности, ударная вязкость. Классификация и область применения конструкционных материалов. Конструкционные стали: углеродистые, низколегированные, легированные теплоустойчивые, высоколегированные, биметаллы. Чугуны: серые, щелочестойкие, кислотостойкие, антифрикционные, жаростойкие. Другие конструкционные металлы и сплавы на их основе: никель, титан, алюминий, медь, тугоплавкие металлы, благородные металлы. Неметаллические конструкционные материалы: полимеры, бетон, кирпич, керамика, фарфор, фаянс, стекло, резина, эбонит, асбест, паронит, лаки, краски, эмали, дерево. Композиционные конструкционные материалы. Новые свойства, приобретаемые наноматериалами: повышение прочности и	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	

	твёрдости, электрические своства. Знакомство с метаматериалами: эффекты свето- и акстикомодуляции. /Лек/						
	Механические характеристики сталей: предел текучести, предел временной прочности, модуль упругости, коэффициент Пуассона, модуль сдвига, предел ползучести, предел длительной прочности, предел усталостной прочности, предел малоцикловой прочности, ударная вязкость. /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Теоретические основы механической работоспособности химического оборудования. Механические критерии работоспособности химического оборудования. Понятия прочности, жесткости, устойчивости, виброустойчивости. Допускаемые напряжения в условиях эксплуатации и испытаний. Рабочее, условное, расчетное и пробное давление. Рабочая и расчетная температура. Главные напряжения и площадки. Эквивалентные напряжения. Классические теории (гипотезы) прочности: наибольших нормальных напряжений, наибольших деформаций, наибольших касательных напряжений, энергетическая, теория Мора. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	

	Расчет напряжений и эквивалентных напряжений в тонкостенных оболочках. Проверка работоспособности в условиях эксплуатации и испытаний. /Пр/	4	3	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Расчет напряжений и эквивалентных напряжений в тонкостенных оболочках. Проверка работоспособности в условиях эксплуатации и испытаний. /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Напряжения и эквивалентные напряжения в тонкостенных оболочках. /Лаб/	4	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Напряжения в тонкостенных конструкциях. Напряжения в стенках аппаратов. Условие прочности. Теория мембранных оболочек. Уравнение Лапласа. Напряжения в типовых тонкостенных оболочках вращения: в сфере, цилиндре, конусе, эллипсоиде, торе. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	
	Напряжения в типовых тонкостенных оболочках вращения: в сфере, цилиндре, конусе, эллипсоиде, торе. /Ср/	4	10	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Конструкционный расчет тонкостенных оболочек по гипотезам прочности. Прибавки к толщине стенки: на коррозию, эрозию, технологическая, на компенсацию минусового допуска на толщину металла, на округление до стандартной толщины. Коэффициент прочности сварного шва. Остаточная толщина стенки в конце эксплуатации. Проверочный расчет на допускаемое давление. Конструкции и стандартный расчет цилиндрических, сферических, эллиптических, конусных оболочек и плоских крышек по ГОСТ 34233.2 -2017. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	
	Расчет типового сосуда под внутренним давлением. /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Расчет типового сосуда под внутренним давлением. /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Оболочки, нагруженные внешним давлением. Местная и общая устойчивость оболочек. Способы укрепления оболочек, нагруженных наружным давлением. Дифференциальное уравнение четвертого порядка равновесия оболочки в усилиях и в перемещениях. Частные и приближенные решения уравнения равновесия. Аналитическая формула Мизеса. Приближенная формула Папковича. Решения для очень коротких, коротких, средних и длинных оболочек. Стандартный расчет неподкреплённых гладких оболочек, нагруженных внешним давлением. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	
	Напряжения в оболочках, работающих под вакуумом /Лаб/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет типового сосуда под наружным давлением /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Расчет типового сосуда под наружным давлением /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Подкрепленные оболочки под внешним давлением. Расчетная длина при подкреплении. Оптимизация конструкции оболочки по массе путем изменения расчетной длины. Стандартный расчет укрепленных оболочек. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	
	Стандартный расчет укрепленных оболочек. /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет оболочек при совместном действии внешнего давления, осевой сжимающей и поперечной сил и изгибающего момента. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	
	Расчет оболочек при совместном действии внешнего давления, осевой сжимающей и поперечной сил и изгибающего момента. /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Краевые эффекты в оболочках. Уравнение совместности деформаций. Краевой изгибающий момент и краевая распорная сила. Определение краевых нагрузок. Решение уравнения равновесия при действии краевых нагрузок, граничные условия при действии краевых нагрузок. Расчет краевых напряжений и краевых перемещений при действии давления и краевых нагрузок. Суперпозиция напряжений от давления и краевых нагрузок. Условие прочности в краевой зоне. Конструктивные способы укрепления краевых зон. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1	
	Пример расчёта краевого эффекта и подтверждение работоспособности его укрепления. /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Расчёт краевого эффекта и подтверждение работоспособности его укрепления. /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Укрепление отверстий в оболочках. Концентраторы напряжений и коэффициент концентрации напряжений. Геометрический критерий укрепления отверстий. Укрепление одиночного и взаимовлияющих отверстий. Понятие о расчете по критерию трещиностройкости. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э5	1	
	Укрепление отверстий в оболочках. /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Опоры аппаратов. Типовые конструкции опор вертикальных и горизонтальных аппаратов. Опоры вращающихся барабанных аппаратов. Расчетные нагрузки на опоры аппаратов: минимальный вес, максимальный вес, сейсмическая нагрузка, ветровая нагрузка. Районирование по сейсмической и ветровой нагрузке. Расчет ветрового изгибающего момента, статическая и динамическая составляющая нагрузки. Распределение нагрузки на поверхности опоры, максимальное и минимальное напряжение. Расчет элементов опоры на прочность и устойчивость. Расчет крепления опор на устойчивость аппарата от опрокидывания. Проверка устойчивости стенки аппарата в узле крепления опоры. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет ветровой нагрузки для колонного аппарата, подбор и проверка опоры аппарата. /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	0	
	Расчет ветровой нагрузки для колонного аппарата, подбор и проверка опоры аппарата типа "лапа". /Ср/	4	8	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Фланцевые разъемные соединения. Основные элементы фланцевого соединения. Конструкции фланцев (приварной встык, плоский приварной, свободный, резьбовой), уплотнений (плоская, выступ-впадина, шип-паз, с металлическим кольцом) и крепежа (болты, шпильки, откидные болты, защелки, траверсные зажимы, бугеля, байонеты). Критерии работоспособности фланцевых соединений. Расчетные эксплуатационные и монтажные болтовые нагрузки. Прокладочный коэффициент и давление смятия прокладки. Механические критерии работоспособности элементов фланцевого соединения. Опасные сечения, расчетные нагрузки и напряжения в приварных в стык и в плоских приварных фланцах. Изгиб кольца свободного фланца, центр тяжести нагрузки, распределенной по полуокружности. Условия прочности болтов, прокладки, фланца в различных сечениях. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет типового фланца приварного встык с уплотнением выступ-впадина. /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6	0	
	Расчет плоского приварного фланца с уплотнением шип- паз. /Ср/	4	7	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Теплообменники. Отличительные особенности теплообменников по сравнению с емкостным оборудованием. Основные конструкции теплообменников. Конструктивное исполнение узлов крепления труб к трубной решетке и трубной решетки к кожуху. Механические критерии работоспособности элементов и узлов теплообменников. Расчетные нагрузки в кожухотрубных теплообменниках. Расчет трубной решетки. Напряжения в кожухе и трубках при действии давлений сред. Уравнение совместности температурных деформаций для теплообменника жесткого типа. Компенсация температурных напряжений. Расчет линзовых компенсаторов. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчёт теплообменника жёсткого типа /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э7	1	
	Расчёт теплообменника жёсткого типа /Ср/	4	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Сосуды высокого давления. Конструкции и способы изготовления. Преимущества многослойной техники. Дифференциальное уравнения равновесия толстой трубы при совместном действии наружного и внутреннего давлений. Уравнения Ляме. коэффициент толстостенности. Анализ напряженно-деформированного состояния толстостенной трубы. Температурные напряжения. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Напряжения в тостостенном цилиндре /Лаб/	4	4	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчёт упругого сосуда высокого давления. /Ср/	4	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Способы упрочнения сосудов высокого давления. Эффект автофреттажа (автосцепления) в стенке сосуда высокого давления. Предельное давление. Условие пластичести в уравнении равновесия сосуда высокого давления. Расчёт СВД по предельному давлению. /Лек/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчёт СВД по предельному давлению. /Ср/	4	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет составных сосудов с учетом натяга между слоями. Вывод уравнения трёх давлений. Расчет рулонированных сосудов высокого давления. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Расчет сосуда высокого давления по уравнениям Ляме и по предельному давлению. Сопоставление расчётов. /Пр/	4	2	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	2	
	Расчет сосуда высокого давления по уравнениям Ляме и по предельному давлению. Сопоставление расчётов. /Ср/	4	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Затворы высокого давления. Требования к ним. Классификация на затворы принудительного уплотнения и самоуплотняющиеся затворы. Основные конструкции затворов и местных уплотнений высокого давления. Болтовая нагрузка. Местные уплотнения аппаратов высокого давления. Конструирование и расчет шпилек для аппаратов высокого давления. /Лек/	4	1	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Затворы высокого давления. /Ср/	4	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	/КП/	4	3	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	4	6	ПК-4 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Решение задач по темам:
- Напряжения в тонкостенных конструкциях
- Конструкционный расчет тонкостенных оболочек
- Оболочки, нагруженные внешним давлением
- Расчет оболочек при совместном действии нагрузок
- Краевые эффекты в оболочках
- Укрепление отверстий в оболочках

- Опоры аппаратов. Ветровая нагрузка.
- Фланцевые разъемные соединения
- Теплообменники
- Сосуды высокого давления в упругом состоянии
- Сосуды высокого давления в пластичном состоянии

6.2. Темы письменных работ

Тематика курсовых проектов:
- Расчёт и конструирование реактора с эллиптическими крышкой и днищем.
- Расчёт и конструирование реактора с эллиптической крышкой и коническим днищем.
- Расчёт и конструирование теплообменника жесткой конструкции.
- Расчёт и конструирование выпарного аппарата.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к экзамену

1. Требования к химическому оборудованию и требования Ростехнадзора к оборудованию, работающему под давлением.
2. Этапы конструирования изделий.
3. Механические характеристики сталей.
4. Основные конструкционные материалы, применяемые в химическом машиностроении.
5. Стали и область их применения.
6. Воздействия и расчетные нагрузки на элементы химического оборудования.
7. Механические критерии работоспособности химического оборудования.
8. Рабочее, условное, расчетное и пробное давление. Рабочая и расчетная температура.
9. Эквивалентные напряжения. Теории прочности.
10. Главные напряжения и главные площадки.
11. Допускаемое напряжение.
12. III теория прочности (наибольших касательных напряжений).
13. IV теория прочности (энергетическая).
14. Прибавки к толщине стенки.
15. Напряжения в оболочках вращения по мембранной теории (цилиндр, конус, эллипсоид, сфера).
16. Расчет толщины цилиндрической стенки по теориям прочности.
17. Стандартные расчеты цилиндрической и сферической оболочек под внутренним давлением.
18. Конструкции конических оболочек.
19. Методы укрепления оболочек под внешним давлением.
20. Дифференциальное уравнение равновесия оболочки под внешним давлением в усилиях и перемещениях.
21. Формулы Мизеса и Папковича для критического внешнего давления.
22. Стандартный расчет цилиндрической оболочки под внешним давлением.
23. Расчет оболочек на совместное действие наружнего давления, осевой и поперечной силы и изгибающего момента.
24. Расчет подкрепленной цилиндрической оболочки под внешним давлением.
25. Уравнения совместности деформаций при расчете краевых эффектов в оболочках.
26. Расчет краевых эффектов в оболочках.
27. Геометрический критерий укрепления отверстий.
28. Фланцевые соединения. Конструкции фланцев и уплотнений.
29. Напряжения в плоском приварном фланце.
30. Напряжения в цельном фланце.
31. Напряжения в накидном фланце.
32. Конструкции опор вертикальных, горизонтальных и вращающихся аппаратов.
33. Расчет фундаментного кольца опоры вертикального аппарата.
34. Расчет аппаратов на устойчивость от опрокидывания.
35. Теплообменники. Расчет трубных решеток.
36. Напряжения в теплообменнике от давлений сред.
37. Температурные напряжения в теплообменнике жесткой конструкции.

38. Типы и способы изготовления сосудов высокого давления. Преимущества многослойных конструкций.
39. Способы упрочнения сосудов высокого давления. Автофреттаж.
40. Напряжения в толстостенном сосуде в условиях упругого состояния.
41. Прочность сосудов высокого давления в условиях пластичности.
42. Расчет рулонированных сосудов высокого давления.
43. Шпильки и их расчет.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Курсовой проект
Экзамен

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.2	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002
Л2.3	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281- 174-5. - Текст : электронный. - URL:https://znanium.com/catalog/document?id=2776.
Э2	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664. - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document? id=338503.
Э3	ГОСТ 34233.1-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Index2/1/4293739/4293739672.htm.
Э4	ГОСТ 34233.2-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Index2/1/4293739/4293739671.htm.

Э5	ГОСТ 34233.3-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечаках и днищах при внутреннем и наружном давлениях. Расчёт на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/662/66255.pdf.
Э6	ГОСТ 34233.4-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/662/66252.pdf.
Э7	ГОСТ 34233.7-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Теплообменные аппараты. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/662/66265.pdf.

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.11	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 107. Учебная аудитории для проведения лекций и практик. Специализированная мебель: доска (меловая трехстворчатая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий четырехместный – 14 шт.; скамья студенческая четырехместная – 14 шт.; лекторская трибуна – 1 шт.

8.2	Ауд. 111. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия: «Реактор с приводом в сборе»; «Реактор с рубашкой и якорной мешалкой»; «Реактор с плоской крышкой в разрезе»; «Эллиптический реактор с рубашкой в разрезе»; «Рамная мешалка»; «Теблообменник кожухотрубный в разрезе»; «Кипятильник кожухотрубный в разрезе»; «Теплообменник труба_в_трубе в разрезе»; «Смеситель барабанный»; «Смеситель ленточный ярусный»; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.3	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “ Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли ”, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических занятиях. В течение преподавания дисциплины “ Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли ” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются собеседование, коллоквиумы и тестирование.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
_____ 2016 г.

Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экономика, маркетинг и психология управления**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 14
самостоятельная работа 54
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	5	5	5	5
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

кэн, доц., Чеклаукова Е.Л.

Рецензент(ы):

генеральный директор АО "Востсибмаш", Галюк П.Б. _____

Рабочая программа дисциплины
Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ кэн., доц., Филимонова Ю.В.
Протокол от 05.07.2016 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины является изучение основополагающих вопросов по экономике и управлению производства для выполнения технико-экономического обоснования проектных решений.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	- формирование современного представления о назначении экономики на предприятии;
2.2	- изучение основных фондов и оборотных средств предприятия;
2.3	- изучение структуры себестоимости продукции, возможностей ее снижения и влияния на финансовые результаты деятельности предприятия;
2.4	- определение суммы капитальных вложений в реконструкцию или модернизацию производства и расчет эффективности этих капитальных вложений.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Экономика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-7: Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	- терминологию по курсу экономика и управление производством;
4.1.2	- методы расчета основных экономических показателей;
4.1.3	- методы принятия стратегических, тактических и оперативных решений в управлении производственной деятельностью предприятия.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	- применять полученные знания в различных сферах жизнедеятельности;
4.2.2	- проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений;
4.2.3	- обобщать полученную информацию и делать вывод об эффективности работы предприятия.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	- основными методами и приемами в области анализа деятельности пред-приятия и использования его результатов для подготовки управленческих решений.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Ресурсы предприятия и показатели их использования						
1.1	Основные фонды предприятия /Тема/						

	Экономическая сущность основных фондов, их классификация. Оценка основных производственных фондов (ОПФ). Износ и амортизация ОПФ. Показатели использования ОПФ и их воспроизводство. Производственная мощность предприятия. /Лек/	5	0,5	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Решение задач и выполнение заданий по определению показателей состояния и динамики основных фондов предприятия. Расчет производственной мощности. /Пр/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы. /Ср/	5	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.2	Оборотные средства предприятия /Тема/						
	Понятие, состав и структура оборотных средств. Определение потребности в оборотных средствах, источники их формирования. Нормирование оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств, показатели их использования. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1	0	
	Решение задач и выполнение заданий по использованию оборотных средств. Определение Путей повышения эффективности использования оборотных средств. /Пр/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1	0	

	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы. /Ср/	5	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1	0	
1.3	Персонал предприятия /Тема/						
	Состав и структура кадров предприятия. Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего. Показатели производительности труда. Методы измерения производительности труда. Показатели и резервы роста производительности труда. Планирование численности ремонтного персонала. Сущность и принципы оплаты труда. Формы и система оплаты труда. /Лек/	5	0,5	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Решение задач и выполнение заданий по расчету заработной платы персонала. /Пр/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы. /Ср/	5	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
1.4	Финансовые ресурсы предприятия /Тема/						
	Сущность и значение себестоимости продукции, как экономической категории. Классификация затрат на выпуск и реализацию продукции. Экономическое содержание дохода и прибыли. Виды прибыли. Планирование прибыли. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	

	Решение задач и выполнение заданий по расчету прибыли предприятия. Определение путей снижения себестоимости продукции. /Пр/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	1	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы. /Ср/	5	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Раздел 2. Капитальные вложения предприятия и их эффективность						
2.1	Понятие и значение капительных вложений на предприятии /Тема/						
	Понятие капитальных вложений. Определение необходимости капитальных вложений в модернизацию оборудования. Изучение динамики коэффициентов по движению ОПФ. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
	Выполнение заданий по обоснованию необходимости капитальных вложений в модернизацию оборудования, решение задач расчету коэффуициентов движения ОПФ. /Пр/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3	1	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы. /Ср/	5	6	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
2.2	Состав капитальных вложений и методика их расчета /Тема/						

	Классификация капитальных вложений. Источники финансирования капитальных вложений. Методика расчета суммы капитальных вложений. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
	Решение задач и выполнение заданий по определению суммы капитальных вложений на модернизацию оборудования. /Пр/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3	1	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы. /Ср/	5	8	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
2.3	Показатели экономической эффективности капитальных вложений /Тема/						
	Понятие экономической эффективности капитальных вложений. Абсолютная и относительная эффективность: показатели и методика расчета. Срок окупаемости капитальных вложений. /Лек/	5	1	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	0	
	Решение задач и выполнение заданий по определению эффективности капитальных вложений /Пр/	5	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	2	
	Чтение лекций, обзор литературы, изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку, сбор информации и расчет курсовой работы. /Ср/	5	10	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Раздел 3. Контроль						
3.1	Зачет /Тема/						

	Проведение зачета по дисциплине /Зачёт/	5	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
3.2	Курсовая работа /Тема/						
	Защита курсовой работы /КР/	5	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Список вопросов для подготовки к зачету:

1. Производственная мощность предприятия: понятие и методика расчета
2. Состав имущества предприятия. Понятия производственных и непроизводственных фондов.
3. Экономическая сущность основных производственных фондов, их классификация
4. Понятие и виды износа ОФ. Способы начисления амортизации
5. Понятие, состав, структура и классификация оборотных средств
6. Определение потребности в оборотных средствах, источники их формирования и нормирования
7. Оборачиваемость оборотных средств и пути повышения эффективности их использования
8. Сущность и значение себестоимости продукции
9. Классификация затрат на выпуск и реализацию продукции
10. Понятие калькуляции себестоимости продукции, ее основные статьи
11. Структура себестоимости продукции, факторы ее определяющие и пути снижении себестоимости продукции
12. Доход и прибыль предприятия
13. Экономический эффект и экономическая эффективность производства. Показатели для их определения.
14. Экономическая эффективность капитальных вложений.
15. Особенности экономики химических и нефтеперерабатывающих предприятий.

6.2. Темы письменных работ

Тематика теоретической части курсовой работы, а также исходные данные для расчетной части выдаются ведущим преподавателем.

6.3. Фонд оценочных средств

Представлен в приложении

6.4. Перечень видов оценочных средств

опрос, выполнение заданий

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Коршунов В. В.	Экономика организации (предприятия): учебник для бакалавров	М.: Юрайт, 2013
Л1.2	Растова Ю. И., Фирсова С. А.	Экономика организации (предприятия): учеб. пособие	М.: КНОРУС, 2013
Л1.3	Жиделева В. В., Каптейн Ю. Н.	Экономика предприятия: учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2015

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Веснин В. Р., Грибов В. Д.	Экономика предприятия в схемах: учебное пособие	М.: Проспект, 2017

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Веснин В. Р., Грибов В. Д.	Экономика предприятия в вопросах и ответах: учебное пособие	М.: Проспект, 2017

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Филимонова Ю. В., Дугар-Жабон Р. С.	Экономика организаций (предприятий): учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.4	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Windows Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.8	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.9	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.11	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.12	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.13	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.14	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.15	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИРК536 от 21 ноября 2017 г.]
7.3.1.16	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.17	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.18	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.19	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.20	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.21	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.22	Dr.Web Desktop Security Suite [Сублицензионный договор № 00012ИРО228 01.12.2016]
7.3.1.23	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 109
8.2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов.
8.3	Технические средства обучения: проектор SANYO – 1 шт.; интерактивная доска IQBOARDPSS080 – 1 шт.; ноутбук DEL VOSTPO A 860 – 1 шт.
8.4	Специализированная мебель: доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; парта ученическая – 24 шт.; скамья – 24 шт.
8.5	
8.6	Ауд. 110
8.7	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.8	Технические средства обучения: проектор ACERS5200 –1 шт.; экран – 1 шт.; мобильный ПК Acer – 1 шт.
8.9	Специализированная мебель: доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; комплект мебели №6– 16 шт.; кафедра напольная на металлическом каркасе – 1 шт.
8.10	
8.11	Аудитории для самостоятельной работы.
8.12	
8.13	Читальный зал
8.14	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.15	
8.16	Зал электронной информации
8.17	6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «Консультант Плюс».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Залогом успешного овладения материалом учебной дисциплины «Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством» студентами ВУЗа является систематическая, глубокая и творческая работа на лекциях и практических занятиях, а также самостоятельная работа по сбору материала, выполнению и защите курсовой работы.
Основной целью лекционных занятий является получение студентами систематизированных знаний по основным теоретическим вопросам курса.
Основной целью практических занятий является подробный разбор лекционного материала на конкретных ситуациях, контроль выполнения самостоятельной работы, решение задач и рассмотрение наиболее сложных или спорных вопросов.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 9 от 26 июня 2017 г.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 7 от 27.06.2018 г.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 8 от 28.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 8 от 29.06.2020 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
_____ 2016 г.

Промышленная экология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экология и безопасность деятельности человека**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 6
самостоятельная работа 62
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	6	6	6	6
Контактная работа	6	6	6	6
Сам. работа	62	62	62	62
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
кхн, зав.каф., Филиппова Т.М. _____

Рецензент(ы):
Руководитель службы ОТ и ОС, ПБ и ГО ООО "Ангара-Реактив", Масальская И.Е.
_____

Рабочая программа дисциплины
Промышленная экология

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ кэн., доц., Филимонова Ю.В.
Протокол от 05.07.2016 № 9

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование знаний в области промышленной экологии, позволяющих в процессе производственной деятельности идентифицировать на производственных объектах источники загрязнения окружающей среды, определять концентрации загрязняющих веществ, оценивать имеющиеся и предлагать новые средства снижения уровня загрязнений, оценивать экологический эффект природоохранных мероприятий

2.ЗАДАЧИ	
2.1	освоение опасностей современного техногенного мира и их негативного влияния на человека и природу;
2.2	формирование знаний, умений и навыков для успешного (в том числе самостоятельного), решения проблем экологической безопасности.
2.3	приобретение необходимых знаний о методах, способах и средствах защиты от опасных и вредных факторах природной среды

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.11
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Органическая химия
3.1.2	Теоретическая механика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	методику изучения научно-технической информации
4.2	**Уметь:**
4.2.1	формулировать и анализировать техническую задачу
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками системного подхода к изучению научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Теоретические основы промышленной экологии						
1.1	Теоретические основы современного промышленного производства и промышленной экологии /Тема/						

	Цель и задачи промышленной экологии, ее структура и содержание. История возникновения промышленной экологии как науки, основные определения. Место промышленной экологии в структуре экологических наук. Объект и предмет промышленной экологии. Связь целей промышленной экологии с целями устойчивого развития /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	
	Комплексная оценка экологической ситуации в г. Ангарске /Пр/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3	0	
	Проработка лекционного материала, дополнительной литературы /Ср/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Безотходное и малоотходное производство как основа промышленной экологии /Тема/						
	Замкнутые производственные циклы. Малоотходные и безотходные технологии. Вторичное использование материальных ресурсов (ВМР). Вторичные энергоресурсы (ВЭР)и их использование – топливное, тепловое, силовое, комбинированное. Требования к организации безотходного производства. Ресурсовозобновляющие технологии, экозащитные системы нового поколения /Лек/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	

	Проработка лекционного материала, дополнительной литературы /Ср/	4	2			0	
1.3	Нормативно-правовая база оценки и регулирования воздействия промышленного производства на ОС /Тема/						
	Самостоятельное изучение темы: Факторы и последствия воздействия промышленного производства на ОС. Федеральное законодательство в сфере регулирования антропогенного воздействия на ОС. Органы, осуществляющие государственный экологический контроль и надзор /Ср/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 Э3	0	
	Проработка нормативных актов системы стандартов /Ср/	4	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.4	Инженерная защита биосферы от негативного воздействия промышленности /Тема/						
	Самостоятельное изучение темы Основные направления работ по снижению загрязнения воздушного бассейна. Меры защиты атмосферы негативного воздействия промышленного производства. Методы очистки газов и пылеулавливания: /Ср/	4	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 Э3	0	
	Контрольная работа Расчет циклонов, скрубберов /Ср/	4	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.5	Рациональное использование воды /Тема/						
	Самостоятельное изучение темы: Использование воды. Замкнутые водооборотные системы. Основные принципы создания замкнутых водооборотных систем. Методы и средства очистки сточных вод. Классификация и виды методов очистки сточных вод. Механические методы очистки: отстаивание, процеживание, фильтрование. Физико-химические методы: флотация, коагуляция, сорбция, обратный осмос. Химические методы очистки: аэрация, нейтрализация, хлорирование, озонирование. Биохимическое разложение и окисление. Аэробный и анаэробный процессы. Термические и радиационные методы очистки сточных вод. /Ср/	4	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	
1.6	Обращение с отходами производства и потребления /Тема/						

	Самостоятельное изучение темы Нормативно-правовая база: ФЗ «Об отходах производства и потребления», Федеральный классификационный каталог отходов Отходы производства и потребления как ВМР. Вторичное сырье, неиспользуемые отходы. Технологии переработки промышленных отходов: термический метод, пиролиз, компостирование. Биотехнологии как перспективные технологии переработкиотходов производства. Основные тенденции решения проблемы отходов. Опасные отходы и их классификация. Правила обезвреживанияопасных отходов.Правила обезвреживания опасных отходов. /Ср/	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Отраслевые проблемы промышленной экологии						
2.1	Промышленная безопасность химической промышленности /Тема/						
	Э Самостоятельное изучение темы кологические проблемы химической промышленности. Комплексная переработка сырья; п ути совершенствования производств важнейших химических продуктов: серной кислоты, аммиака, азотной кислоты. Обеспечение промышленной безопасности химических отраслей /Ср/	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	

2.2	Промышленная безопасность отраслей ТЭК. Энергосбережение и энергоэффективность /Тема/						
	Самостоятельное изучение темы Промышленная безопасность на объектах добычи углеводородов, нефтегазового комплекса, угольной промышленности, трубопроводного транспорта, в атомной отрасли, гидроэнергетике: Российский и зарубежный опыт (на примере США, Канады, Китая). Повышение энергоэффективности и энергосбережения: Российский и зарубежный опыт (на примере ЕС). /Ср/	4	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э2 Э3	0	
2.3	Промышленная безопасность горнодобывающей, строительной отраслей /Тема/						

	Особенности и экологические проблемы горнодобывающих производств. Методы добычи полезных ископаемых. Внедрение малоотходных технологий при горной добыче, проведение природоохранных мероприятий. Использование отходов горной добычи в качестве сырья для других производств. Обеспечение промышленной и экологической безопасностипри горнодобывающих производствах. Экологические проблемы производства стройматериалов /Ср/	4	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Международное сотрудничество в сфере промышленной безопасности						
3.1	Зарубежный опыт внедрения НДТ вразличных отраслях промышленности и международное сотрудничество в сфере промышленной безопасности /Тема/						
	Самостоятельное изучение темы: Внедрение передовых технологий в сфере промышленной безопасности в странах мира (на примере стран Европы,Канады, США, Китая). Совместные международные проекты по промышленной интеграции и инновационному развитию промышленности /Ср/	4	2	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	

	Проработка лекционного материала, дополнительной литературы. поготовка к зачету /Ср/	4	10	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э1 Э2 Э3	0	
	/Зачёт/	4	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3 .1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы к зачету:

1 Промышленная экология: цель и задачи дисциплины, структура и содержание.

2.Место промышленной экологии в структуре экологических наук. Объект и предмет промышленной экологии.

3.Связь целей и задач промышленной экологии с целями устойчивого развития, концепциями приемлемого риска, экологической безопасности.

4.Понятие промышленного метаболизма. Включение в естественные круговороты чужеродных среде веществ и соединений (поллютанты, мутагены, канцерогены, ксенобиотики).

5.Технологические уклады и их влияние на цели и структуру промышленной экологии. Особенности современного технологического уклада.

6.Тенденции развития мирового промышленного производства. Особенности современного промышленного производства в РФ.

7.Производственный процесс. Типы производств, технология производства. Классификация и виды технологических процессов.

8.Принципы организации производственного процесса. Показатели эффективности производственного процесса: технико-экономические, эксплуатационные, социальные, экологические.

9.Метод оценки жизненного цикла продукции. Понятие и оценка надежности техники. Безопасность производственной деятельности.

10.Оценка риска в разных отраслях промышленности. Профессиональные риски, приемлемый риск и его нормирование ресурсов и состояния экосистем. Причины кризиса глобального исчерпания надежности экологических систем.

12.Классификация и виды антропогенного воздействия. Ингредиентное и параметрическое воздействие. Биоценотическое и стациально-деструкционное воздействие. Примеры.

13.Комплексная модель промышленного предприятия и его функционирования в окружающей природной среде.

14.Основные загрязнители атмосферы. Последствия загрязнения атмосферы выбросами промышленных предприятий и транспорта.

15.Основные загрязнители гидросферы и почвы. Пути проникновения загрязнителей в поверхностные и подземные воды, почву; последствия загрязнения.

16.Понятие наилучшей доступной технологии (НДТ). Критерии отнесения технологии к НДТ. Внедрение принципов НДТ в России.

17.Справочники НДТ: содержание и структура. Разработка отраслевых справочников НДТ в России. Комплексное экологическое разрешение.

18.Технология как основа производственного процесса. Виды технологий, их роль в формировании отходов производственной деятельности. Требования к технологическому процессу.

19.Технические регламенты. Требования к оборудованию, сырью, энергоресурсам, готовой продукции. Качество и безопасность продукции.

20.Вторичное использование материальных и энергетических ресурсов. Примеры замкнутых производственных циклов.

21.Ресурсосберегающие технологии в промышленности, экобиозащитная техника и

технологии, примеры.
22.Малоотходные и безотходные технологии. Требования к организации безотходного производства, примеры.
23.Формы организации производственной деятельности с учетом законов развития природных экосистем. Территориально-производственные комплексы и эко-промышленные парки: основные принципы организации, примеры.
24.Промышленные экосистемы и промышленный симбиоз. Эко-технопарки, технополисы: основные принципы организации, примеры.
25.Понятие инженерной защиты окружающей среды: цели и задачи, основные направления. Экологизация производственной деятельности.
26.Рациональное использование воздуха. Основные мероприятия по снижению загрязнения воздушного бассейна. Меры защиты атмосферы от негативного воздействия промышленного производства.
27. Методы очистки газов и пылеулавливания: фильтрация, сорбция, катализация, нейтрализация. Характеристика основных аппаратных средств.
28.Средства очистки воздуха от пылей, газо-и парообразных примесей и аэрозолей. Рециркуляция газов в производственном процессе.
29.Рациональное использование воды. Замкнутые водооборотные системы: основные принципы создания, особенности функционирования, примеры.
30.Классификация методов и средств очистки сточных вод. Основные принципы выбора методов очистки сточных вод.
31.Механические методы очистки сточных вод: классификация, характеристики, преимущества и недостатки.
32.Физико-химические и химические методы очистки сточных вод: классификация, характеристики, преимущества и недостатки.
33.Биохимические методы очистки сточных вод. Аэробный и анаэробный процессы: принципы организации, основные промышленные сооружения.
34.Определение и классификация отходов. Отходы производства и потребления как вторичные материальные ресурсы. Основные проблемы обращения с отходами и пути их решения.
35.Обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов: основные правила проектирования, строительства и эксплуатации полигонов захоронения токсичных Демеркуризация помещений.
37.Рекультивация земель после закрытия свалок и полигонов по захоронению отходов: нормативная база, основные этапы и мероприятия.
38.Экологические проблемы химических производств. Наиболее проблемные для ОС химические технологии. Комплексная переработка сырья. НДТ в химической промышленности.
39.Коксохимическое производство: проблемные технологии, токсичные вещества, выделяющиеся при производстве кокса, загрязнение сточных вод. Пути решения экологических проблем.
40.Экологические проблемы металлургической промышленности. Использование отходов производства и вторичных топливно-энергетических ресурсов в черной металлургии.
41.Экологические проблемы производства и потребления цветных металлов (меди, никеля и кобальта, алюминия и др.) и пути их решения.
42.Воздействие машиностроительной отрасли на состояние ОС: литейное, кузнечно-прессовое, сварочное, гальваническое и др. виды технологических производств. Малоотходные технологии в машиностроении.
43.Воздействие транспортной отрасли на ОС: ингредиентное, параметрическое и другие виды загрязнения. Основные природоохранные мероприятия по защите ОС от транспортных средств. Альтернативные виды топлива.
44.Современное состояние и тенденции развития нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности в России и в мире. Проблемы загрязнения ОС и методы снижения экологической нагрузки при добыче и переработке нефти.
45.Горнодобывающая промышленность и ее воздействие на ОС. Экологические проблемы горнодобывающих производств и их решение.
46.Основные особенности производств строительных материалов и их экологические последствия.

НДТ в строительной индустрии.
47.Экологические проблемы энергетики. Энергоемкость экономики и энергосбережение. Альтернативная энергетика и перспективы ее развития.
48.Воздействие военной промышленности на ОС. Экологические последствия применения и испытания современных средств вооружения и оружия массового поражения. Международные Конвенции.
49.Экологические последствия аварий и ЧС на промышленных предприятиях.
50.Зарубежный опыт внедрения передовых технологий в сфере промышленной безопасности в странах мира (на примере стран Европы, Канады, США, Китая)
51.Устойчивое развитие в промышленной сфере.
52.Концепция Всеобщего промышленного развития (ISID). Центр международного промышленного развития ЮНИДО в России. Проекты ЮНИДО в России
53.Международное сотрудничество в сфере управления рисками техногенных аварий и катастроф и промышленной безопасности.
54.Совместные международные проекты по промышленной интеграции и инновационному развитию промышленности.

6.2. Темы письменных работ

Расчетные задачи

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

вопросы к зачету, зачет

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Фридланд С. В., Ряписова Л. В., Стрельцова Н. Р., Зиятдинов Р. Н.	Промышленная экология. Основы инженерных расчетов: учеб. пособие	М.: КолосС, 2008
Л1.2	Брюхань Ф. Ф., Графкина М. В., Сдобнякова Е. Е.	Промышленная экология: учебник	М.: Форум, 2014

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Акинин Н. И.	Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2011

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Филиппова Т. М.	Оборудование для защиты биосферы от промышленных выбросов и сбросов: учебно-методическое пособие для выполнения практических работ по дисциплинам "Промышленная экология" и "Техника защиты окружающей среды" для студентов специальностей: 280201 "ООС и РИПР" и 280102 "БТП"	Ангарск: АГТА, 2009

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Тимофеева, С. С. Промышленная экология. Практикум: Учебное пособие / Тимофеева С.С., Тюкалова О.В. - Москва :Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 128 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-91134-862-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/451502. – Режим доступа: по подписке.
Э2	Промышленная экология: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека и др.; Под ред. М.Г. Ясовеева. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 292 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006692-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/404991. – Режим доступа: по подписке.
Э3	Ветошкин, А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Учебное пособие/А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева, А.Г.Ветошкин - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009259-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/429200. – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.3	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.5	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.6	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Dr.Web Desktop Security Suite [Сублицензионный договор № 00012ИРО228 01.12.2016]
7.3.1.8	Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.10	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИРК536 от 21 ноября 2017 г.]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.13	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 01.12.2017]
7.3.1.14	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.15	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr00027921 от 28.06.2018]
7.3.1.16	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.17	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.18	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.19	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.2.4	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.2	Технические средства обучения:
8.3	Мультимедиапроектор – 1 шт.
8.4	Экран – 1 шт.
8.5	Монитор преподавателя – 1 шт.
8.6	Системный блок – 1 шт.
8.7	Специализированная мебель:
8.8	Доска (меловая) – 1 шт.
8.9	Стол преподавателя – 1 шт.
8.10	Стол студенческий двухместный – 18 шт.
8.11	Скамья студенческая двухместная – 18 штук
8.12	Помещения для самостоятельной работы:
8.13	Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.
8.14	Зал электронной информации. 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD-и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии ит.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «КонсультантПлюс».
8.15	Абонемент учебной литературы. 2 ПК – рабочие места библиотекарей, принтер. Каталог учебно-методической литературы. Книжный фонд абонемента.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Самостоятельная работа студентов-заочников–это основной метод самоподготовки по освоению учебных дисциплин и овладению навыками профессиональной и научно-исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов-заочников занимает до 90% бюджета времени, отводимого на освоение образовательной программы, и требует постоянного контроля и корректировки.Главная задача самостоятельной работы студентов–развитие умения приобретать научные знания путем личных поисков, формирование активного интереса и вкуса к творческому, самостоятельному подходу в учебной и практической работе. В процессе самостоятельной работы студент должен научиться глубоко проникать в сущность предмета изучаемой дисциплины, уметь анализировать и приходить к собственным обоснованным выводам и заключениям. Все виды учебных занятий основываются на активной самостоятельной работе студентов. Планирование самостоятельной работы студентов-заочников должно начинаться сразу после установочных лекций.

Самостоятельная работа студентов-заочников включает в себя:•изучение учебного материала с помощью учебников и учебных пособий;•изучение нормативного материала;•изучение и конспектирование необходимых научных источников;•выполнение письменных контрольных работ.

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине включает и подготовку к практическим занятиям (решение задач).

Внеаудиторная деятельность(самостоятельная работа)обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения

заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации и т. д

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труди отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Лист изменений

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен список рекомендуемой литературы и перечень ресурсов сети «Интернет»
2. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения (изменен пункт 7.3.1)
3. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

Протокол УМС. факультета № 9 от 26.06.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

4. Обновлен список рекомендуемой литературы и перечень ресурсов сети «Интернет»
5. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения (изменен пункт 7.3.1)
6. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

Протокол УМС. факультета № 7 от 27.06.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен список рекомендуемой литературы и перечень ресурсов сети «Интернет»
2. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения (изменен пункт 7.3.1)
3. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

   Протокол УМС. факультета № 8 от 28.06.2019

Лист изменений

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен список рекомендуемой литературы и перечень ресурсов сети «Интернет»
2. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения (изменен пункт 7.3.1)
3. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

Протокол УМС факультета № 8 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Общая химическая технология

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология топлива**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 10
самостоятельная работа 94
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 4
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ст.преп., Черниговская Марина Алексеевна _____

Рецензент(ы):
Главный технолог производства нефтехимии АО "АНХК", Пастухов М. В. _____

Рабочая программа дисциплины
Общая химическая технология

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у студентов знаний в области основных теоретических закономерностей химико-технологических процессов и базовых технологических расчетов в химической технологии.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение основных принципов организации химического производства и методов оценки его эффективности;
2.2	формирование базовых знаний студентов в области химической кинетики, химического равновесия и катализа;
2.3	ознакомление с основными химическими производствами.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Органическая химия
3.1.2	Общая и неорганическая химия
3.1.3	Физика
3.1.4	Физико-химия гетерогенных систем
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	классификацию химических производств, химико-технологических процессов и химических реакций, основные стадии химико-технологического процесса;
4.1.2	особенности протекания гомогенных химико-технологических процессов (определение скорости процесса, влияние параметров технологического режима на скорость процесса и степень превращения исходных реагентов);
4.1.3	особенности протекания гетерогенных химико-технологических процессов: области протекания, способы определения лимитирующей стадии процесса, влияние параметров технологического режима на скорость гетерогенных процессов;
4.1.4	особенности каталитических химико-технологических процессов (теорию каталитических реакций, процессы гомогенного и гетерогенного катализа, технологические характеристики и способы приготовления промышленных твердых катализаторов);
4.1.5	типы реакторов, применяемых в химической промышленности, методы расчета реакторов различных типов, конструкции реакторов для различных химико-технологических процессов;

4.1.6	основные понятия о сырье и энергетической базе химической технологии.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	рассчитывать производительность, интенсивность работы установки (аппарата), расходные коэффициенты;
4.2.2	рассчитывать степень превращения реагентов, выход продуктов, селективность процесса (для сложных реакций);
4.2.3	составлять материальный и тепловой балансы химических производств;
4.2.4	рассчитывать константы равновесия, равновесную степень превращения исходных реагентов, равновесные концентрации исходных реагентов и продуктов для обратимых реакций;
4.2.5	определять основные параметры химических реакторов;
4.2.6	выбрать химический реактор для конкретного химико-технологического процесса, руководствуясь оптимальными значениями параметров (временем пребывания и степенью превращения реагентов, выходом продуктов, селективностью процесса).
4.3	**Владеть:**
4.3.1	приемами логического и грамотного построения технологических схем химических установок.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Введение в химическую технологию /Тема/						
	Проработка материала по темам: Понятие химической технологии. Основные направления в развитии современной химической технологии. Выполнение курсовой работы. /Ср/	4	10	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1	0	
1.2	Химико-технологический процесс /Тема/						
	Понятие ХТП. Иерархическая организация процессов в химическом производстве. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Э1	0	
	Показатели эффективности химического производства. Материальный и тепловой балансы химического производства. /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-2	Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1	2	

	Проработка теоретического материала. Выполнение курсовой работы. /Ср/	4	15	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.2 Э1	0	
1.3	Гомогенные и гетерогенные процессы в химической технологии /Тема/						
	Классификация химико-технологических процессов. Понятие микро- и макрокинетики. Кинетика гетерогенных процессов /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	Кинетическое описание химических реакций. Равновесие в обратимых химических реакциях, принцип Ле-Шателье. Влияние основных факторов на скорость и равновесие гомогенных химических реакций. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	1	
	Проработка теоретического материала. Выполнение курсовой работы. /Ср/	4	15	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.2 Э1	0	
1.4	Каталитические процессы в химической технологии /Тема/						
	Проработка теоретического материала по темам: Понятие и виды катализа. Основные свойства и способы приготовления промышленных катализаторов. Выполнение курсовой работы. /Ср/	4	15	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.2 Э1	0	
1.5	Теория химических реакторов /Тема/						
	Классификация химических реакторов и основные требования к ним. Конструкции промышленных реакторов. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Э1	0	

	Модели реакторов идеального смешения и вытеснения, их характеристические уравнения и основные закономерности расчета. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-2	Л1.4Л2.1 Э1	1	
	Изучение каскада реакторов смешения Проточный трубчатый реактор вытеснения /Лаб/	4	2	ПК-1 ПК-2	Л3.1 Э1	0	
	Проработка теоретического материала. Выполнение курсовой работы. /Ср/	4	15	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.2 Э1	0	
1.6	Сырьевая и энергетическая база химической технологии /Тема/						
	Технический анализ воды Технический анализ твердого топлива Полукоксование твердого топлива /Лаб/	4	2	ПК-1 ПК-2	Л3.1 Э1	0	

	Проработка теоретического материала по темам: Классификация сырьевых и энергетических ресурсов в химической технологии. Ресурсосбережение и экологическая безопасность химических производств. Методы подготовки природного сырья к переработке. Вода и воздух как основные промышленные компоненты. Показатели качества промышленной воды. Процессы водоподготовки. Энергетические проблемы в химической технологии. Выполнение курсовой работы. /Ср/	4	15	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.3Л3.2 Э1	0	
1.7	Основные химические производства /Тема/						
	Проработка теоретического материала по темам: Производство азотной кислоты. Производство аммиака. Производство серной кислоты. /Ср/	4	9	ПК-1 ПК-2	Л1.1Л2.3 Э1	0	
	Раздел 2. Текущий и промежуточный контроль						
2.1	Текущий контроль /Тема/						
	Защита курсовой работы /КР/	4	2	ПК-1 ПК-2		0	
2.2	Промежуточный контроль /Тема/						
	Зачет /Зачёт/	4	2	ПК-1 ПК-2		0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для промежуточного контроля:
1. Понятие химической технологии, ее значение в современном мире. (ПК-1)
2. Основные перспективные направления развития химической технологии. (ПК-1)

3. Понятие и основные стадии химико-технологического процесса. (ПК-1, ПК-2)
4. Классификация химико-технологических процессов. (ПК-1)
5. Основные показатели ХТП (производительность, интенсивность, расходные коэффициенты, экономическая эффективность). (ПК-1, ПК-2)
6. Основные показатели глубины протекания реакции (степень превращения сырья, выход продукта). Селективность процесса. (ПК-1, ПК-2)
7. Понятие технологического режима, его параметры. (ПК-1, ПК-2)
8. Скорость химической реакции и методы ее измерения. (ПК-1, ПК-2)
9. Понятие микро- и макрокинетики. (ПК-1, ПК-2)
10. Типы химических реакций, понятие кинетического уравнения, закон действующих масс. (ПК-1, ПК-2)
11. Кинетическое описание сложных химических реакций. (ПК-1, ПК-2)
12. Равновесие в обратимых химических реакциях, принцип Ле-Шателье. (ПК-1, ПК-2)
13. Влияние температуры на скорость и равновесие химических реакций. (ПК-1, ПК-2)
14. Влияние давления на скорость и равновесие химических реакций. (ПК-1, ПК-2)
15. Влияние концентрации реагентов и продуктов на скорость и равновесие химических реакций. (ПК-1, ПК-2)
16. Кинетика гетерогенных процессов: стадии, области протекания. (ПК-1, ПК-2)
17. Понятие и области применения катализа. (ПК-1)
18. Виды катализа, примеры промышленных катализаторов. (ПК-1, ПК-2)
19. Механизм действия катализатора. (ПК-1, ПК-2)
20. Основные свойства катализаторов. (ПК-1, ПК-2)
21. Химические реакторы и основные требования к ним. (ПК-1, ПК-2)
22. Понятие интенсивности и характеристического уравнения реактора. (ПК-1, ПК-2)
23. Материальный баланс реактора. (ПК-1, ПК-2)
24. Классификация химических реакторов. (ПК-1, ПК-2)
25. Реактор идеального смешения периодического действия, его характеристическое уравнение. (ПК -1, ПК-2)
26. Реактор идеального вытеснения, его характеристическое уравнение. (ПК-1, ПК-2)
27. Реактор идеального смешения непрерывного действия, его характеристическое уравнение. (ПК-1, ПК-2)
28. Каскад реакторов идеального смешения. (ПК-1, ПК-2)
29. Тепловой баланс реактора. (ПК-1, ПК-2)
30. Реакторы с различными тепловыми режимами. (ПК-1, ПК-2)
31. Конструкции промышленных реакторов для проведения гомогенных и гетерогенно-каталитических процессов. (ПК-1, ПК-2)
32. Основные принципы составления материальных и тепловых балансов химических производств. (ПК-1, ПК-2)

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ
1. Производство серной кислоты контактным методом из флотационного колчедана.
2. Производство серной кислоты из серы и сероводорода.
3. Производство винилхлорида хлорированием этилена.
4. Производство азотной кислоты окислением аммиака.
5. Производство азотных удобрений.
6. Производство ацетилена окислительным пиролизом метана.
7. Производство ацетилена из карбида кальция.
8. Производство синтез-газа каталитической конверсией природного газа.
9. Производство метанола.
10. Производство этанола.
11. Процессы коксования (полукоксования) твердого топлива
12. Процессы термической газификации топлив.
13. Процессы термического крекинга углеводородного сырья.
14. Каталитический риформинг.

15. Производство водорода. 16. Производство бутадиена. 17. Производство синтетического каучука. 18. Производство полиэтилена. 19. Производство стирола и его гомологов. 20. Производство фенола и ацетона. 21. Производство этилбензола. 22. Производство метил-трет-бутилового эфира. 23. Производство бутиловых спиртов. 24. Производство поливинилхлорида.
6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Комплект заданий для курсовой работы Вопросы для промежуточного контроля

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бесков В. С.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: ИКЦ "Академкнига", 2006
Л1.2	Кондауров Б. П., Александров В. И., Артемов А. В.	Общая химическая технология: учеб. пособие	М.: Академия, 2005
Л1.3	Кутепов А. М., Бондарева Т. И., Беренгартен М. Г.	Общая химическая технология: учебник для вузов	М.: Академкнига, 2003
Л1.4	Раскулова Т. В., Елшин А. И., Нисковская М. Ю., Покровская М. А.	Основные расчеты в химической технологии. Сборник задач: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2012

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Игнатенков В. И., Бесков В. С.	Примеры и задачи по общей химической технологии: учеб. пособие	М.: ИКЦ Академкнига, 2006
Л2.2	Закгейм А. Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учеб. пособие	М.: Университетская книга, 2009
Л2.3	Мухленов И. П., Горштейн А. Е., Тумаркина Е. С., Кузичкин Н. В., Мухленов И. П.	Основы химической технологии: учебник для студ. хим.-технол. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1991

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Фереферов М. Ю., Щелкунов Б. И., Нисковская М. Ю., Зеленкова Л. А.	Общая химическая технология: метод. указ. к лабораторным работам	Ангарск: АГТА, 2005
Л3.2	Раскулова Т. В., Чернецкая Н. В., Нисковская М. Ю.	Общая химическая технология: метод. указ. по выполнению курс. работы	Ангарск: АГТА, 2012

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Рекомендуемая литература по дисциплине в системе Znanium (URL: https://znanium.com/user/recommended-collection-documents?id=4052)
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.5	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.6	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.7	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.8	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.9	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.10	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.11	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Для реализации дисциплины необходима учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, учебная доска) и техническими средствами обучения (проекционным экраном, компьютером, мультимедийный проектором).
8.2	Для реализации лабораторных занятий по дисциплине необходима специализированная лаборатория, оснащенная специализированной лабораторной мебелью (столы, стулья для студентов и преподавателя, лабораторные химические столы, лабораторные химические острова, вытяжной шкаф) и техническими средствами обучения (флотационная машина, электролизер «Ключ-2», сушильный шкаф СШ-80-01, муфельная печь, дистиллятор ДС-5, лабораторный стенд "Экспресс-анализ воды", весы аналитические лабораторные ВЛА-200, весы технические ВК-300, установка по изучению каскада непрерывных реакторов идеального смешения (К-РИС), установка полукоксования твердого топлива, установка по изучению мембранных технологий, хроматограф «Хром-3К», термостат ТС-1/20 СПУ, плитка нагревательная электрическая ПЭ, колбонагреватель ES-4100).

8.3	Самостоятельная работа обучающихся может быть организована в читальном зале и зале электронной информации, которые также оснащены специализированной мебелью (столы, скамьи, стулья для студентов и преподавателя, и техническими средствами обучения (телевизором, мультимедийным проектором, проекционным экраном, ксероксом, принтером, сканером).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Залогом успешного освоения дисциплины является непрерывная работа обучающихся в течение всего курса. При этом для повышения эффективности рекомендуется планирование своего времени.

Во время лекционных и практических занятий рекомендуется ведение конспекта для систематизации получаемого теоретического материала, разрешение возникающих вопросов уточняющего характера у преподавателя. Получаемый лекционный материал необходимо регулярно прорабатывать, а также проводить более глубокое изучение тем для закрепления полученных знаний и тем и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку. В этом случае также рекомендуется ведение конспектов.

В рамках лабораторных занятий задачами студента является углубление и закрепление теоретических знаний на практике, что способствует более эффективному усвоению материала. При выполнении лабораторных работ также рекомендуется консультироваться у преподавателя по возникающим вопросам. Для организации работы здесь предусмотрены методические указания по выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусматривает самостоятельную проработку лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельную проработку, а также подготовку к формам текущего и промежуточного контроля, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Для более эффективного освоения материала рекомендуется работа с основной и дополнительной литературой, а также электронными источниками, предложенными преподавателем.

Также в рамках освоения дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы. Задание на курсовую работу студент получает у преподавателя лично.
Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по ее выполнению и включает теоретическую и расчетную часть. Теоретическая часть предполагает рассмотрение основных вопросов, связанных с физико-химическими, технологическими и экологическими особенностями отдельного производства. В расчетной части студент производит основные технологические расчеты для отдельного производства в соответствии с выданным заданием. Это также позволяет углубить и применить на практике знания, полученные в ходе изучения дисциплины.
Защита курсовой работы осуществляется в установленные преподавателем сроки. По результатам защиты студенту выставляется оценка по пяти-балльной шкале.

Для подготовки к промежуточному контролю рекомендуется ознакомиться с контрольными вопросами, повторно изучить конспекты, выполненные в рамках лекционных, практических занятий и во время самостоятельной работы по освоению дисциплины.

Промежуточный контроль результатов освоения дисциплины осуществляется посредством зачета. Он осуществляется путем личного собеседования с преподавателем. По результатам зачета студенту выставляется оценка по шкале «зачтено - не зачтено».

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3. Актуализация содержания.

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Техническая термодинамика и теплотехника

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 111
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3
курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	111	111	111	111
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
дтн, проф., Бальчугов Алексей Валерьевич _____

Рецензент(ы):
ктн, Кузнецов Кирилл Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Техническая термодинамика и теплотехника

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Подготовка обучающихся, обладающих знаниями термодинамических свойств открытых систем, закономерностей превращения теплоты в работу в тепловых двигателях, обладающими навыками термодинамического анализа циклов тепловых двигателей внутреннего сгорания и холодильных установок и способных к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Усвоение основных понятий и подходов к расчету термодинамических процессов открытых систем
2.2	Применении полученных знаний для решения конкретных задач химической технологии и химического машиностроения
2.3	Моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования
2.4	Участие в работе над инновационными проектами

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Физика
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Физическая химия
3.1.4	Общая и неорганическая химия
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Машины и аппараты химических производств
3.2.2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)
3.2.3	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств
3.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Термодинамические основы процессов в открытых системах
4.1.2	Основные законы термодинамики и их следствия
4.1.3	Физический смысл понятий и особенностей термодинамических процессов

4.1.4	Основные принципы термодинамического и эксергетического анализа циклов тепловых двигателей и паросиловой установки
4.1.5	Устройство двигателей внутреннего сгорания
4.1.6	Паросиловых установок и котельных установок
4.1.7	Методы моделирования технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования и с учетом законов термодинамики.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Решать задачи по термодинамическим законам для открытых систем.
4.2.2	Использовать is-диаграмму водяного пара при решении проблемных задач.
4.2.3	Использовать таблицы свойств воды и водяного пара и Id-диаграмму влажного воздуха при решении задач.
4.2.4	Систематически изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт.
4.2.5	Участвовать в работе над инновационными проектами.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Навыками решения задач по термодинамическим законам для открытых систем.
4.3.2	Навыками использования is-диаграммы водяного пара, таблиц свойств воды и водяного пара и Id-диаграммой влажного воздуха при решении задач.
4.3.3	Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Предмет технической термодинамики. Основные положения технической термодинамики. /Тема/						
	Параметры состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. /Лек/	3	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с использованием уравнения состояния идеального газа. /Пр/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Решение задач с использоваием уравнения Ван-дер-Ваальса. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	8	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

1.2	Теплота и работа как форма передачи энергии.Внутренняя энергия. /Тема/						
	Расчет теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Лек/	3	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению теплоты, работы и внутренней энергии идеального газа. /Пр/	3	1	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Графическое определение теплоты и работы. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	8	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Термодинамические процессы.						
2.1	Расчет адиабатных, изохорных, изобарных, изотермических и политропных процессов в закрытых системах. /Тема/						
	Анализ термодинамических процессов. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по термодинамическим процессам изменения состояния идеального газа. /Пр/	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Решение задач по политропному процессу. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Анализ основных процессов в открытых системах, построение PV-диаграммы. /Тема/						
	Термодинамические процессы в открытых системах. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Решение задач. Обратимые процессы. /Пр/	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Неравновесные процессы. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Законы термодинамики.						
3.1	Первый, второй и третий законы термодинамики. /Тема/						
	Математическое выражение законов термодинамики. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Законы термодинамики. /Пр/	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Вечные двигатели 1-го и 2-го рода. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Понятие энтропии, построение TS-диаграммы. /Тема/						
	Определение энтропии. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Построение TS-диаграммы. /Пр/	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Энропия как мера числа микросостояний.Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Циклические процессы преобразования теплоты в работу.						

4.1	Тепловые двигатели. Цикл Отто, цикл газотурбинной установки, цикл Дизеля. /Тема/						
	Термодинамический анализ циклических процессов. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет цикла Отто. /Пр/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Расчет цикла газотурбинной установки. Моделирование технических объектов и технологических процессов. /Ср/	3	8	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Цикл Карно. Термический кпд цикла. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла Карно. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по определению термодинамического кпд цикла. /Пр/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	1	
	Термодинамический кпд цикла ГТУ. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Термодинамические свойства воды и водяного пара.						
5.1	Изображение процесса парообразования на TP-, PV- и is-диаграммах.Тройная и критическая точки. Энтальпия. /Тема/						

	Термодинамические закономерности процесса парообразования. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Энтальпия. /Пр/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Решение задач с помощью is-диаграммы водяного пара. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Паросиловая установка, цикл Ренкина. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла паросиловой установки. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач. Цикл Ренкина. /Пр/	3	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Реальный цикл Ренкина. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.3	Истечение паров из сопел и насадков. Дросселирование. /Тема/						
	Термодинамические процессы в конфузоре, диффузоре, сопле Лаваля. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач по изменению состояния идеального газа в сопле Лаваля. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	

	Дросселирование газов и паров. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
5.4	Эксергетический анализ цикла паросиловой установки. /Тема/						
	Эксергетический кпд аппаратов паросиловой установки. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет эксергии рабочего тела. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0,5	
	Анергия. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. Холодильные машины (установки).						
6.1	Цикл воздушной холодильной установки. /Тема/						
	Термодинамический анализ цикла воздушной холодильной установки. /Лек/	3	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет параметров рабочего тела. /Пр/	3	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Графическое изображение цикла на PV и TS-диаграммах. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	7	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Цикл парокомпрессионной холодильной установки. /Тема/						

	Термодинамический анализ цикла парокомпрессионной холодильной установки. /Лек/	3	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет параметров рабочего тела. /Пр/	3	0,5	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Сравнительный анализ холодильных установок. Участие в работе над инновационными проектами. /Ср/	3	8	ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 7. Свойства влажного воздуха						
7.1	Id-диаграмма влажного воздуха. /Тема/						
	Термодинамические параметры влажного воздуха. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет процесса сушки. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Решение задач с помощью Id-диаграммы влажного воздуха. Изучение научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
7.2	Компрессоры. Ступени компрессора. /Тема/						
	Политропный процесс в компрессорах. /Лек/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет изменения состояния идеального газа в компрессоре. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

	Расчет трехступенчатого компрессора. Изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта. /Ср/	3	8	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	/КР/	3	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	
	/Экзамен/	3	7	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет технической термодинамики (ПК-4).
2. Параметры состояния идеального газа(ПК-4).
3. Изобарная и изохорная теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера(ПК-4).
4. Уравнение Ван-дер-Ваальса(ПК-4).
5. Понятие внутренней энергии идеального газа(ПК-4).
6. Равновесные и неравновесные процессы. Обратимость(ПК-1).
7. Термодинамическая вероятность(ПК-1).
8. Способы передачи энергии(ПК-4).
9. Понятие эксергии(ПК-1).
10. Закономерности превращения теплоты в работу в тепловых двигателях. КПД цикла(ПК-2).
11. Цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом теплоты(ПК-2).
12. Принцип действия и характеристики реактивных двигателей(ПК-2).
13. Термоэлектрическая установка(ПК-2).
14. Понятие энтальпии(ПК-2).
15. Понятие энтропия. Уравнение Больцмана для энтропии(ПК-1).
16. Is-диаграмма воды и водяного пара(ПК-2).
17. Термодинамический анализ процессов кипения и испарения. Понятие теплоты парообразования (ПК-2).
18. Дросселирование газов и паров(ПК-2).
19. Закономерности истечения идеального газа из сопла Лаваля(ПК-2).
20. Цикл Карно(ПК-2).
21. Цикл Ренкина на is-диаграмме(ПК-1).
22. Способы увеличения кпд цикла Ренкина(ПК-1).
23. Принципиальная схема паросиловой установки(ПК-1).
24. Реальный цикл паросиловой установки(ПК-1).
25. Тепловой насос(ПК-4).
26. Истечение газов и паров из насадков(ПК-1).
27. Цикл газотурбинной установки с изобарным подводом теплоты. Регенерация(ПК-2).
28. Цикл парокомпрессионной холодильной установки(ПК-4).
29. Первый закон термодинамики(ПК-1).
30. Второй закон термодинамики(ПК-1).
31. Изобарный процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).
32. Изотермический процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).
33. Адиабатный процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).
34. Политропный процесс изменения состояния идеального газа(ПК-1).

35. Изображение термодинамических процессов идеального газа на TS-диаграмме(ПК-1).
36. Агрегатные превращения воды на TP-диаграмме(ПК-2).
37. Свойства влажного воздуха(ПК-1).
38. Расчет параметров влажного насыщенного водяного пара(ПК-2).
39. Свойства водяного пара(ПК-2).
40. Таблицы параметров воды и водяного пара(ПК-2).
41. PV-диаграмма воды и водяного пара. Критическая точка(ПК-2).
42. Поршневые и ротационные компрессоры(ПК-1).
43. Центробежные и осевые компрессоры. Эжектор(ПК-1).
44. Примеры инновационных термодинамических проектов в машиностроении(ПК-4).
45. Моделирование технических объектов с учетом законов термодинамики(ПК-2).
46. Современные достижения в области разработки тепловых машин из отечественного и зарубежного опыта(ПК-1).

6.2. Темы письменных работ

Примерная тематика курсовых работ:
1. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серного колчедана.
2. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серы.
3. Разработка ЭХТС на основе производства азотной кислоты из оксида азота.
4. Разработка ЭХТС на основе производства аммиака.
5. Разработка ЭХТС на основе производства бутилена.
6. Тепловой расчет и эксергетический анализ печей химической промышленности.
7. Эксергетический анализ котлов-утилизаторов.
8. Расчет и эксергетический анализ паро- и теплогенераторов химической технологии.
9. Расчет и эксергетический анализ технологических установок утилизации жидких и газообразных отходов химических производств.
10. Эксергетический анализ простейших ЭХТС.
11. Тепловой расчет и эксергетический анализ абсорбционных, пароэжекторных, паровых компрессорных и газовых компрессорных холодильных установок.

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные вопросы, тестирование.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бальчугов А. В., Елшин А. И., Ульянов Б. А.	Основы термодинамики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2002
Л1.2	Кудинов В. А., Карташов Э. М.	Техническая термодинамика: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л2.2	Щербин С. А., Бальчугов А. В.	Термодинамические циклы двигателей и компрессоров: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Бальчугов А. В., Щербин С. А., Дементьев А. И.	Разработка энергохимикотехнологических систем: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л3.2	Бальчугов А. В., Дементьев А. И.	Теоретические основы энерго-и ресурсосбережения в химической технологии: метод. указ. по вып. курсов. раб.	Ангарск: АГТА, 2004

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Овчинников, Ю. В. Основы технической термодинамики/Овчинников Ю.В. - Новосибирск : НГТУ, 2010. - 292 с.: ISBN 978-5-7782-1303-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549343 – Режим доступа: по подписке.
Э2	Епифанов, Е. С. Решение задач по термодинамике : учебно-методическое пособие / Е. С. Епифанов. - Москва : МГАВТ, 2002. - 132 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/400264. – Режим доступа: по подписке.
Э3	Барилович, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилович, Ю.А. Смирнов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/356818. – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов (ауд. 326, К-1).Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 20 шт.; скамья студенческая двухместная – 20 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.Аудитории для самостоятельной работы. Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер.6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «Консультант Плюс».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. При выполнении практических работ по дисциплине обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения контрольных работ. В течение преподавания дисциплины «Техническая термодинамика и теплотехника» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как коллоквиумы, контрольные работы. Критерии оценки контрольной работы: глубина и полнота изучения литературы для раскрытия темы вопросов; четкое структурирование текста ответов; полнота рассмотрения вопроса; логичность, связность изложения; соблюдение требований к оформлению работы. Виды самостоятельной работы:решение проблемных задач; составление реферата по заданной теме.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ")

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., доцент _____ Н.В. Истомина
«01» 07. 2016 г.

Системы управления химико-технологическими процессами

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизация технологических процессов**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 56
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. АТП, Чистофорова Н.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Системы управления химико-технологическими процессами

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Мусева Т.Н.
Протокол от 01.07.2016 № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование системы знаний, направленных на приобретение студентами умений, связанных с проектированием и эксплуатацией систем автоматического управления, выбором технических средств автоматизациии, законов регулирования, методов и способов измерения технологических параметров, определением метрологических характеристик приборов и средств автоматизации, чтением схем автоматизации, необходимых для осуществления видов профессиональной деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Изучение основных принципов построения и функционирования систем управления;
2.2	освоение методов проектирования и разработки систем управления химико-технологическими процессами с использованием современных технических средств и элементов автоматики;
2.3	изучение принципов действия и возможностей современных технических средств автоматизации;
2.4	умение обоснованно выбирать структуры и схемы систем управления, законы и алгоритмы управления объектами регулирования в процессе разработки систем управления химико-технологическими процессами.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Общая химическая технология
3.1.2	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.3	Информационные технологии
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-9: Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	назначение систем автоматизации производственных процессов;
4.1.2	принципы построения и функционирования систем автоматизации;
4.1.3	свойства технологических процессов как объектов управления;
4.1.4	назначение, принцип действия и область применения наиболее распространенных в отрасли технических средств и систем автоматизации, в том числе ЭВМ и микропроцессорной техники;
4.1.5	методы измерения параметров технологических процессов.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	анализировать свойства технологических процессов с точки зрения их автоматизации;

4.2.2	формировать требования к автоматизации разрабатываемого технологического процесса;
4.2.3	составлять спецификацию на средства автоматизации для конкретного технологического процесса.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	читать и разрабатывать функциональные схемы автоматизации производственных процессов;
4.3.2	выбирать первичные и вторичные средства автоматизации, в том числе простейшие средства автоматизированного контроля и управления.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Управление технологическими процессами						
1.1	Основные понятия управления /Тема/						
	Основные определения. Классификация и структуры САУ. Объекты управления и их свойства. Классификация. Свойства объектов регулирования. Возмущающие воздей-ствия в объектах регулирования /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Объекты управления и их свойства. Тест /Лаб/	5	1	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	6	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3 .1 Л3.2 Э1	0	
1.2	Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) /Тема/						

	Назначение, цели и функции. Локальные системы контроля и регулирования (ЛСКР). Системы централизованного контроля и регулирования (СЦКР). Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) Централизованная структура. Супервизорная структура. Распределённые АСУТП. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Классификация АСУ ТП. Тест /Лаб/	5	1	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	6	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.3	Методы измерения технологических параметров /Тема/						

	Методы измерения технологических параметров. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Статические характеристики. Погрешности средств измерений Информация и сигналы. Методы измерения температуры. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термопреобразователи сопротивления. Бесконтактные методы измерения температуры. Методы измерения давления. Жидкостные манометры. Деформационные датчики давления. Электрические датчики давления. Методы измерения количества и расхода. Измерение количества жидкости и газа. Счетчики Измерение расхода жидкости и газа. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Вихревые и вихреакустические расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры Кориолиса. Методы измерение уровня. Визуальные, Поплавковые, Буйковые, Гидростатические, Электрические, Радиоизотопные, Ультразвуковые,	5	1	ПК-1 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Волноводные уровнемеры. Методы измерения параметров качества. Измерение концентрации растворов. Газовый анализ. Измерение влажности газов и твердых материалов. /Лек/						
	Тестирование по методам измерения технологических параметров /Лаб/	5	2	ПК-1 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	2	
	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и тестированию /Ср/	5	10	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.4	Элементы проектирования систем автоматизации /Тема/						
	Цели и задачи проектирования. ГОСТ 21.208-2103 "Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах". Спецификация (форма). Пример схемы автоматизации со спецификацией (колонна К-2 ЭЛОУ-АВТ). /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Выбор средств измерений. Построение контуров регулирования. Выбор технических средств для контура по каталогам завода-изготовителя. /Лаб/	5	4	ПК-1 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	2	
	Построение схемы автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам /Ср/	5	30	ПК-1 ПК-9	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Подготовка к зачету /Ср/	5	4	ПК-1 ПК-9	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	/Зачёт/	5	4			0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Основные понятия управления

1. Что такое автоматическое управление?
2. Дайте понятие ОУ, приведите примеры.
3. Что такое регулируемая величина? Ее значения? Рассогласование?
4. Дайте определение переходному процессу, приведите примеры.
5. По каким критериям можно судить о качестве регулирования?
6. Основные требования, предъявляемые к САР.
7. Основные принципы построения САУ.
8. Какие существуют объекты управления с точки зрения их динамических свойств?
9. Что такое емкость объекта? Коэффициент емкости?
10. Приведите примеры объектов с самовыравниванием.
11. Что такое идеальное самовыравнивание?
12. Количественная оценка способности объекта к самовыравниванию.
13. Что мы называем разгонной характеристикой?
14. Что такое запаздывание объекта? Его виды?
15. Как запаздывание влияет на переходный процесс? На качество регулирования?
16. Что можно считать возмущающим воздействием ОУ?
17. Как возмущение влияет на регулируемую величину?
18. Какие вы знаете устройства для получения информации о состоянии процесса?

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)

1. Чем характеризуется эффективность функционирования производства?
2. Для чего предназначены системы управления?
3. Приведите классификацию систем управления.
4. Опишите локальную систему контроля и регулирования, приведите схему.
5. Опишите СЦКР, приведите схему.
6. Перечислите функции АСУ ТП.
7. Какие АСУ ТП вы знаете?
8. В чем преимущество супервизорной структуры управления?
9. Что такое распределенная структура АСУ ТП?
10. По какому принципу осуществляется децентрализация?
11. Какие топологические структуры приняты в распределенных АСУ ТП?
12. Сравните кольцевую и шинную топологии РАСУ ТП.
13. Каковы преимущества кольцевой и шинной топологии по сравнению с радиальной?
14. Какие требования предъявляются к организации топологических структур?
15. Назовите компоненты программного обеспечения РАСУ ТП.
16. Какие уровни функционирования РАСУ ТП вы знаете?
17. Что включает в себя аппаратура распределенных систем?
18. Иерархия изображения технологического процесса на экране монитора.

Методы измерения технологических параметров

Методы измерения температуры

1. Дайте определение понятию «температура».
2. Приведите классификацию средств измерения температуры.
3. В чем состоит принцип действия жидкостных термометров?
4. Чем отличаются биметаллические термометры от дилатометрических?
5. Укажите основные конструктивные части манометрических термометров?
6. Укажите типы манометрических термометров.
7. Дайте определение понятию «термоэлектрический эффект».
8. Поясните принцип действия термопары.
9. Что такое холодный и горячий спай термопары?
10. Назовите основные термоэлектродные материалы и типы термопар.

11. У какого из типов термопар градуировочная характеристика близка к линейной?
12. Поясните конструкцию стандартной термопары.
13. Поясните конструкцию милливольтметра?
14. От каких величин зависит угол поворота рамки милливольтметра?
15. Поясните принцип действия потенциометра постоянного тока.
16. Что такое реохорд?
17. Поясните принцип действия термометра сопротивления.
18. Назовите основные материалы для изготовления термометров сопро-тивления.
19. Поясните конструкцию термометра сопротивления.
20. Какой из термометров сопротивления имеет наибольший диапазон измерения?
21. Какие вторичные приборы могут работать в комплекте с термометром сопротивления?
22. Поясните принцип действия логометра.
23. Поясните принцип действия уравновешенного моста.
24. В чем состоит преимущество трехпроводной схемы подключения термометра сопротивления относительно двухпроводной?
25. Перечислите бесконтактные методы измерения температуры.
26. Назовите преимущества бесконтактных методов измерения температуры.
27. Какие виды излучений испускает нагретое тело?
28. Поясните принцип действия квазимонохроматического пирометра.
29. Что такое тепловизоры?
30. Поясните принцип действия тепловизора.

Методы измерения давления

1. Какие существуют единицы измерения давления?
2. Как классифицируются средства измерения давления?
3. Как классифицируются манометры?
4. Что такое измерительный преобразователь давления и какие преобразователи вы знаете?
5. Что произойдет, если U-образный манометр соединить с полостью, давление в которой ниже атмосферного?
6. От чего зависит погрешность чашечного манометра?
7. Что является чувствительным элементом в деформационных приборах?
8. Назовите недостатки мембранных и сильфонных чувствительных элементов приборов.
9. Основной критерий выбора деформационных преобразователей давле-ния для измерений?
10. Выйдет ли из строя мембранный блок дифманометра, если перепад давления на нем превысит верхний предел измерения?
11. Почему в мембранном разделителе нельзя применять жесткую мембрану?
12. Что такое коэффициент запаса деформационного чувствительного элемента?
13. Что такое жесткость сильфона?
14. Можно ли дифманометром измерить давление, разряжение?
15. Какие электрические датчики давления вы знаете?
16. На чем основан принцип действия пьезоэлектрических датчиков давле-ния? Емкостных датчиков давления?
17. Что лежит в основе работы тензорезисторных преобразователей?
18. Какие существуют тензорезисторные преобразователи?

Методы измерения расхода

1. Как классифицируются счетчики по принципу действия?
2. Назовите основные характеристики счетчиков.
3. На чем основан принцип действия объемных счетчиков?
4. Чем определяется количество жидкости, прошедшей через скоростной счетчик?
5. Какие сужающие устройства относятся к стандартным?
6. Какое из стандартных сужающих устройств дает больший перепад давления при одном и том же расходе?
7. Линейна ли зависимость разности давления до и после диафрагмы от измеряемого

расхода?
8. Где наблюдается минимальное давление при измерении расхода мето-дом переменного перепада давления?
9. Что входит в комплект расходомера переменного перепада давления?
10. Будет ли работать ротаметр, если в нем конусную трубку заменить ци-линдрической?
11. Почему перепад давления не зависит от положения поплавка ротаметра и постоянен?
12. Линейна ли зависимость положения поплавка ротаметра от измеряемого расхода?
13. Назовите преимущества измерения расхода бесконтактными метода-ми перед контактными.
14. Почему электромагнитным расходомером нельзя измерять расход неэлектропроводной жидкости?
15. Может ли ультразвуковой расходомер измерить расход неэлектропроводной жидкости?
16. Что является мерой расхода в ультразвуковом расходомере?
17. На каком законе основана работа расходомеров Кориолиса?
18. Что входит в комплект расходомера Кориолиса?
19. Что является мерой расхода в кориолисовом расходомере?
20. На каком принципе основана работа вихреакустического расходомера?
21. Назовите основные отличия вихревых от вихреакустических расходомеров.

Методы измерения уровня

1. На какие основные группы делятся приборы для измерения уровня?
2. Как классифицируются приборы для измерения уровня по принципу действия?
3. На каком принципе основана работа визуальных уровнемеров?
4. Повлияет ли избыточное давление в емкости на показания буйкового уровнемера?
5. Повлияет ли избыточное давление в емкости на показания емкостного уровнемера?
6. На чем основано измерение уровня радиоизотопным уровнемером?
7. Какие свойства измеряемой жидкости оказывают влияние на результат измерения поплавкового уровнемера? Буйкового уровнемера? Радиоизотоп-ного уровнемера?
8. Чем ограничен диапазон измерения буйкового уровнемера?
9. Какие приборы могут быть использованы для измерения уровня гид-ростатическим способом и почему?
10. Каково назначение уравнительного сосуда при гидростатическом способе измерения уровня?
11. В каких случаях приходится применять бесконтактные уровнемеры?
12. В чем преимущество радиоизотопных уровнемеров? Недостатки?
13. Какие свойства контролируемой среды используются в электрических уровнемерах?
14. В каких случаях нельзя применять радиоизотопные уровнемеры?
15. Влияют ли на результат измерения уровня ультразвуковым методом химические и физические свойства среды?
16. Из каких элементов состоит радарный уровнемер?
17. Поясните принцип действия волноводного уровнемера.
18. В чем состоит основное отличие радарного уровнемера от волноводного?
19. Какие вы знаете сигнализаторы уровня?

Методы измерения параметров качества

1. Какие методы измерения концентрации растворов вы знаете?
2. На чем основан кондуктометрический метод измерения концентрации?
3. Что такое электродный кондуктометр?
4. Что такое электродная измерительная ячейка?
5. На чем основан фотоколориметрический метод измерения концентрации?
6. Что используется в качестве чувствительного элемента фотокалориметра?
7. Каким методом можно измерить pH раствора?
8. На какие группы делятся газоанализаторы?
9. Что является мерой концентрации в термокондуктометрическом газоанализаторе?

10. Концентрацию каких газов можно определить термокондуктометрическим газоанализатором?
11. В каком газоанализаторе используется свойство кислорода притягиваться магнитным полем?
12. Какой метод используется в термомагнитном газоанализаторе?
13. Какие методы измерения влажности вы знаете?
14. Что является основой психрометрического метода?
15. Где применяется сорбционно-кулонометрический влагомер?
16. На чем основан кондуктометрический метод измерения влажности?

6.2. Темы письменных работ

Автоматизация участка технологического процесса по индивидуальным вариантам

6.3. Фонд оценочных средств

Приведен в отдельном документе

6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим работам, тесты, экзамен.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кулаков М. В.	Технологические измерения и приборы для химических производств: учеб. для вузов по спец. "Автоматизация и компл. механизация хим.-технолог. проц."	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л1.2	Беспалов А. В., Харитонов Н. И.	Системы управления химико-технологическими процессами: учебник	М.: ИКЦ "Академкнига", 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Лапшенков Г. И., Полоцкий Л. М.	Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. Технические средства и лабораторные работы: учеб. пособие	М.: Химия, 1988

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Чистофорова Н. В., Колмогоров А. Г.	Технические измерения и приборы. Измерение теплоэнергетических параметров: учеб. пособие для студентов дневной и заочной формы обуч. спец. 220301 "АТП"	Ангарск: АГТА, 2008
Л3.2	Чистофорова Н. В.	Системы управления химико-технологическими процессами: метод. указ. по выполн. лабор. работ для студ. днев. и заочн. форм обуч. технол. факультета спец. 17.05, 25.03, 25.04	Ангарск: АГТА, 2000

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Федоров, А. Ф. Система управления химико-технологическими процессами : учебное пособие / А. Ф. Федоров, Е. А. Кузьменко. - 2-е изд. - Томск : Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 224 с. - ISBN 978-5-4387-0552-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/701893

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.2	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

7.3.1.3	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.4	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.6	Windows Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.9	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 201/ИРК536 от 21 ноября 2017 г.]
7.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security [Договор СЛ-046/2020 от 07.12.2020]
7.3.1.11	Kaspersky Endpoint Security [Договор № СЛ-072/2019 от 09.12.2019]
7.3.1.12	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.13	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]
7.3.1.14	Kaspersky Endpoint Security [Сублицензионный договор № 292-ИРК 495 от 4.12.2018]
7.3.1.15	nanoCAD Plus 8.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC80P-02908 с 29.07.2016 года по 14.06.2021 года]
7.3.1.16	nanoCAD Plus 10.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC100P-02580]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	КонсультантПлюс
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	405 Учебная аудитория для проведений занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная).
8.2	Мультимедийное оборудование (проектор Optoma EX550 DLP 3D, экран Lumien 153*203), мобильный ПК Acer Extensa 7620G.
8.3	434 Учебная аудитория для проведения практических занатий. Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная).
8.4	Оборудование: 1 ПК (преподавательский) с выходом в Интернет; 10 компьютеров-моноблоков IRU Office N2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVDRW/CR/ 21,5" 1920x1080). Мультимедийное оборудование (проектор LG DX325, экран переносной); сканер Mustek Paragon; шкаф системы управления SIEMENS S7-300; 5 контроллеров SIEMENS S7-200, 4 комплекта лабораторного оборудования «Основы теории автоматического управления», сетевое оборудование.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является одной из основных дисциплин, завершающих подготовку бакалавра.

Программа предусматривает лекционные занятия (18 ч.), практические занятия (18 ч.), самостоятельную работу студентов.

Лекционные занятия
На лекционных занятиях преподаватель должен в достаточно полном объеме ознакомить студентов с теоретическими основами курса и продемонстрировать возможное практическое применение полученных знаний при разработке проектной документации.
Сложность подачи лекционного материала заключается в том, что правила выполнения проектной документации изложены в нормативных документах, которые по своей структуре и языку сложны для восприятия студентов и часто не содержат однозначных вариантов решения конкретных проблем, оставляя право выбора за проектировщиком. Кроме того, разработка проекта автоматизации предполагает выбор технических средств, используемых в проекте, что требует от студента достаточно глубоких знаний и хороших практических навыков в области технических измерений и технических средств автоматизации. Поэтому на лекционных занятиях необходимо связать изложение требований к выполнению проектных документов, содержащихся в нормативных документах, с решением конкретных задач, возникающих при выполнении проекта. Выбор проектных решений желательно обсудить с аудиторией, обосновывая достоинства и недостатки предлагаемых вариантов. Лекции необходимо сопровождать показом чертежей, которые должны наглядно демонстрировать возможные варианты проектных решений.

Практические занятия.
Задачей практических занятий является подготовка студентов к самостоятельному решению проектных задач, которые возникают в процессе выполнения задания на самостоятельную работу, а затем дипломного проекта.
Для самостоятельного выполнения заданий требуется, чтобы студент овладел методами разработки основных проектных документов. Практические занятия предполагают детальный анализ возможных проектных решений на примере реальной проектной документации. Кроме этого, студенты должны получить навыки работы с нормативными документами и каталогами.
Итоговой формой контроля является зачет и раздел "Автоматизация" в ВКР.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:
1) Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2) Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3) Актуализация содержания.

Протокол УМС № 5 от 29.06.2017

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:
1) Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2) Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3) Актуализация содержания.

Протокол УМС № 5 от 28.06.2018

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:
1) Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2) Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3) Актуализация содержания.

Протокол УМС № 4 от 27.06.2019

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:
1) Обновлен состав лицензионного программного обеспечения.
2) Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.
3) Актуализация содержания.

Протокол УМС № 3 от 30.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«30» ноября 2016 г.

Техническая механика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Управление на автомобильном транспорте**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 10
самостоятельная работа 125
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 4
курсовые проекты 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	3	3	3	3
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. УАТ, Муссакаев О.П. _____

Рецензент(ы):
ктн, зав. каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рабочая программа дисциплины
Техническая механика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение комплекса знаний, умений, навыков в области анализа и инженерных расчетов деталей и узлов машин, проектирования машин и механизмов с учетом совокупности требований, предъявляемых к изделиям машиностроения.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение конструкций, принципов работы деталей и узлов машин, инженерных расчетов по критериям работоспособности, основ проектирования и конструирования;
2.2	формирование умения применять методы анализа и стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин;
2.3	формирование навыков инженерных расчетов и проектирования типовых узлов машиностроительных конструкций, разработки конструкторской документации.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.15
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Материаловедение
3.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.1.3	Теоретическая механика
3.1.4	Машинная инженерная графика
3.1.5	Новые конструкционные материалы
3.1.6	Сопротивление материалов
3.1.7	Высшая математика
3.1.8	Технология конструкционных материалов
3.1.9	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.10	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Измельчение в химической промышленности
3.2.2	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.3	Технология машиностроения
3.2.4	Монтаж и ремонт технологического оборудования
3.2.5	Надежность химического оборудования
3.2.6	Техническая диагностика
3.2.7	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.8	Компьютерное проектирование оборудования отрасли

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**

4.1.1	устройство, принцип работы, технические характеристики, область применения основных механизмов, типовых деталей и узлов машин;
4.1.2	основы расчетов деталей и узлов машин по критериям работоспособности;
4.1.3	принципы выбора и конструирования типовых деталей машин;
4.1.4	общие принципы, методы и этапы проектирования.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять методы анализа машиностроительных конструкций;
4.2.2	применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин;
4.2.3	проектировать детали и узлы машин по заданным техническим условиям с использованием справочной литературы, средств автоматизации проектирования.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин;
4.3.2	навыками расчетов и проектирования типовых деталей и узлов машин;
4.3.3	навыками разработки конструкторской документации.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основы проектирования механизмов и машин						
1.1	Классификация и основные требования к деталям и узлам машин /Тема/						
	Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей. Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, эргономические. Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
1.2	Принципы и методы проектирования, стадии разработки /Тема/						

	Общие задачи и принципы проектирования. Инженерные расчеты – органическая составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели. Проектные и проверочные расчеты. Принцип расчета деталей машин по критериям работоспособности. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Соединения деталей машин						
2.1	Резьбовые соединения /Тема/						
	Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы. /Лек/	4	1	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
	Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. /Пр/	4	1	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.2	Шпоночные соединения /Тема/						
	Общая характеристика, применение. Расчет и конструирование напряженного соединения клиновыми шпонками. Расчет и конструирование ненапряженного соединения призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.3	Шлицевые соединения /Тема/						

	Характеристика, применение. Классификация. Способы центрирования. Расчет и конструирование. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.4	Клеммовые соединения /Тема/						
	Общая характеристика, назначение. Особенности и классификация клемм. Расчет и конструирование. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.5	Штифтовые и профильные соединения /Тема/						
	Конструкции, применение, расчет на прочность. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.6	Заклепочные соединения /Тема/						
	Назначение, классификация, критерии работоспособности, особенности расчета. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.7	Сварные соединения /Тема/						
	Характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчет и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами. /Ср/	4	7	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.8	Паяные и клеевые соединения /Тема/						

	Общая характеристика, применение, особенности расчета. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.9	Прессовые соединения /Тема/						
	Применение, особенности технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой, изгибающим и крутящим моментами. Основы расчета натяга, выбор посадки. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Механические передачи						
3.1	Зубчатые передачи /Тема/						
	Классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики прямозубых, косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении. /Лек/	4	2	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
	Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности. Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность и изгиб. /Пр/	4	1	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.2	Планетарные передачи /Тема/						

	Основная характеристика, конструкции, особенности расчета. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.3	Червячные передачи /Тема/						
	Применение, характеристика, классификация. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червяков и червячных колес. Силы в зацеплении. /Лек/	4	2	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
	Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчета передач на контактную выносливость и изгиб. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчет. /Пр/	4	1	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.4	Винтовые передачи /Тема/						
	Назначение, классификация, характеристика. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.5	Цепные передачи /Тема/						
	Применение и принцип работы. Основные параметры и характеристики. Типы и конструкции цепей. Особенности кинематики и динамики. /Ср/	4	7	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.6	Волновые передачи /Тема/						

	Общие сведения, основы конструкции, расчет. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.7	Рычажные передачи /Тема/						
	Применение, виды механизмов, основные характеристики. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.8	Ременные передачи /Тема/						
	Применение, типы передач, принцип работы, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика передач. Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчет передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. /Ср/	4	7	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.9	Фрикционные передачи /Тема/						
	Применение, принцип работы, классификация. Кинематические и силовые зависимости. Критерии работоспособности. Расчет на контактную выносливость и износ. Фрикционные вариаторы: назначение, виды, характеристики. /Ср/	4	7	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Поддерживающие изделия						
4.1	Корпусные детали /Тема/						

	Конструкции и особенности корпусных деталей механизмов. Корпусные детали редукторов, их основные элементы и материалы для их изготовления. Смазочные и уплотнительные устройства. /Ср/	4	7	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
4.2	Валы и оси /Тема/						
	Назначение, классификация, конструкции. Критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы, нагрузки. Расчет валов на статическую и усталостную прочность. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
4.3	Подшипники /Тема/						
	Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства. /Лек/	4	1	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

	Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей. Смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности. /Пр/	4	1	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
4.4	Муфты /Тема/						
	Назначение механических муфт, конструкции, подбор, сравнительная характеристика. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов. Амортизирующая и демпфирующая способность муфт. Упругие элементы муфт: классификация, материалы, основные параметры. /Ср/	4	6	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	4	9	ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	В соответствии с учебным планом студентами выполняется курсовой проект по теме «Проектирование механического привода с двуступенчатым редуктором» по индивидуальным заданиям. Техническое задание содержит кинематическую схему привода и исходные данные для расчета. /КП/	4		ОК-7 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Классификация машин и механизмов.
2. Этапы проектирования машин и механизмов.

3. Основные требования, предъявляемые к проектируемым объектам.
4. Основные критерии работоспособности машин и механизмов.
5. Конструкционные материалы в машиностроении. Области применения различных материалов.
6. Технологические требования к деталям машин.
7. Понятие взаимозаменяемости, унификации и стандартизации.
8. Понятие размеров и допусков.
9. Надежность машин и критерии ее оценки.
10. Порядок расчета деталей на прочность. Выбор допускаемых напряжений.
11. Конструкции и расчет заклепочных соединений.
12. Виды сварки. Типы сварных соединений.
13. Расчет стыковых и нахлесточных швов.
14. Расчет тавровых сварных соединений.
15. Основные типы резьб и область их применения.
16. Расчет резьбы на прочность. Определение высоты гайки.
17. Расчет болтов на прочность.
18. Шпоночные соединения. Конструкции шпонок и их расчет.
19. Конструкция и расчет шлицевых соединений.
20. Соединения с натягом. Расчет прочности соединений при действии осевой силы и крутящего момента.
21. Общая характеристика и классификация механических передач.
22. Устройство и расчет ременной передачи. Типы ремней.
23. Устройство и расчет цепной передачи.
24. Общая характеристика зубчатых передач.
25. Материалы и термообработка зубчатых колес. Влияние твердости зубьев на размеры зубчатых колес.
26. Определение допускаемых контактных напряжений и изгиба при расчете зубчатых колес.
27. Особенности расчета на прочность конических зубчатых колес.
28. Порядок расчета прямозубой передачи.
29. Порядок расчета косозубой передачи.
30. Устройство и основные характеристики червячных передач.
31. Порядок расчета червячных передач.
32. Устройство валов и осей и их назначение. Расчетные схемы.
33. Порядок расчета валов и осей. Выбор допускаемых напряжений.
34. Классификация опор для валов и осей. Сравнительная оценка подшипников скольжения и качения.
35. Конструкции подшипников скольжения и их расчет.
36. Конструкции подшипников качения и их расчет.
37. Назначение и классификация муфт.
38. Выбор типа муфт для быстроходных и тихоходных валов.
39. Конструкции компенсирующих муфт.
40. Классификация самоуправляемых муфт.
41. Назначение смазочных материалов.
42. Материалы для изготовления корпусов, станин, рам.

6.2. Темы письменных работ

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В соответствии с учебным планом студентами выполняется курсовой проект по теме «Проектирование механического привода с двухступенчатым редуктором» по индивидуальным заданиям. Техническое задание содержит кинематическую схему привода и исходные данные для расчета. Проект включает в себя расчетную и графическую части с последующей его защитой.

Содержание расчетной части:

– кинематический и силовой расчеты привода;
– расчет и конструирование передач;
–эскизное проектирование редуктора;
– расчет и конструирование валов;
– подбор и расчет подшипников качения;

– расчет и конструирование соединений деталей вращения;
– подбор муфт;
– организация системы смазки редуктора.
Расчеты оформляются в виде расчетно-пояснительной записки (формат А4), основными структурными разделами которой являются: титульный лист, оглавление, техническое задание, введение, проектные и проверочные расчеты, заключение, библиографический список, спецификация, приложения.
Объем графической части:
– эскизная компоновка редуктора (А1 или А2);
– сборочный чертеж редуктора (А1 или А0);
– деталирование сборочного чертежа – крышка редуктора, выходной вал, тихоходное колесо (А1);
– общий вид привода (А1);
– сборочный чертеж узла (А1).

6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается во вкладке «Приложение».

6.4. Перечень видов оценочных средств

Форма контроля - экзамен (тесты).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Марченко С. И., Марченко Е. П., Логинова Н. В.	Прикладная механика: учеб. пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2006
Л1.2	Ерохин М. Н.	Детали машин и основы конструирования: учеб. пособие	М.: КолосС, 2005
Л1.3	Куклин Н. Г., Куклина Г. С., Житков В. К.	Детали машин: учебник	М.: Высш. шк., 2005

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Иванов М. Н.	Детали машин: учеб. для вузов	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Чернавский С. А.	Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие	М.: Альянс, 2005
Л2.3	Чернилевский Д. В.	Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: учеб. пособие	М.: Машиностроение, 2002
Л2.4	Вагнер В. А., Звездаков В. П., Тюняев А. В., Шпак А. И.	Детали машин: учебник	Барнаул: ОАО ИПП "Алтай", 2007
Л2.5	Тимофеев С. И.	Детали машин: учебное пособие	Ростов н/Д: Феникс, 2007

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Зайцев В. И., Муссакаев О. П., Луданова Е. П.	Прикладная механика и детали машин: метод. указ. по вып. лабораторных работ	Ангарск: АГТА, 2003
Л3.2	Муссакаев О. П., Свиридов Д. П., Чикалина В. К.	Расчет соосных редукторов: метод. указ. для выполнения курсового проекта по деталям машин	Ангарск: АГТА, 2012

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.3	Муссакаев О. П., Чикалина В. К.	Прикладная механика: методические указания для бакалавров заочной формы обучения	Ангарск: АнГТУ, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.А. Жуков. - Москва : Инфра-М; Znanium.com, 2015. - 416 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/504627
Э2	Яцун, С. Ф. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: Учебное пособие / С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. - URL: https://znanium.com/catalog/product/314716

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.2	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.3	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.4	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.5	Windows Enterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.6	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.7	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.8	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.9	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS MOODLE
7.3.3.2	Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Мультимедийные аудитории.
8.2	Специализированные кабинеты и лаборатории.
8.3	Виртуальные аналоги специализированных кабинетов и лаборато-рий.
8.4	Библиотека.
8.5	Электронная информационно-образовательная среда университета.
8.6	Специализированное программное обеспечение.
8.7	Локальная сеть с выходом в Интернет.
8.8	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 206
8.9	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.10	Технические средства обучения:
8.11	Мультимедиа проектор – 1 шт.
8.12	Экран – 1 шт.
8.13	Монитор преподавателя – 1 шт.
8.14	Системный блок – 1 шт.

8.15	Специализированная мебель:
8.16	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.17	Стул преподавателя – 1 шт.
8.18	Стол преподавателя – 1 шт.
8.19	Стол аудиторный – 17 шт.
8.20	Скамья студенческая двухместная – 17 шт.
8.21	Кафедра напольная – 1 шт.
8.22	665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, ауд. 218
8.23	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов
8.24	Технические средства обучения:
8.25	Модели и приборы лаборатории ПМ – 50 ед.;
8.26	Стенды с наглядными пособиями
8.27	Специализированная мебель:
8.28	Доска ДА-32з (учебная) – 1 шт.
8.29	Стул преподавателя – 1 шт.
8.30	Стол преподавателя – 1 шт.
8.31	Стол аудиторный – 11 шт.
8.32	Стулья – 22 шт.
8.33	Стеллаж лабораторный – 2 шт.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе изучения дисциплины, наряду с традиционными, используются инновационные технологии. Использование активных и интерактивных форм проведения занятий способствует реализации компетентностного подхода в обучении.

Лекции обеспечивают формирование компонентов компетенций через предметное содержание конкретного модуля дисциплины. На лекциях студенты вовлекаются в обсуждение излагаемых проблем, отвечают на вопросы преподавателя. Лекции сориентированы на формирование мотивации обучения путем пробуждения интереса к предмету, поощрения активного участия в учебном процессе, учета мнений обучающихся.

Практические занятия направлены на практическое освоение и закрепление теоретических знаний, развитие творческих навыков, формирование умений. С использованием активных методов обучения проводится большинство занятий: решение задач, обсуждение вопросов, связанных с курсовым проектированием, обсуждение теоретического материала, изучаемого самостоятельно. Практические занятия позволяют реализовывать элементы индивидуального обучения с учетом способностей, опыта и интересов студентов.

Курсовой проект, выполняемый в рамках внеаудиторной самостоятельной работы студентов, позволяет закрепить навыки конструирования, приобрести опыт проектирования конкретных технических объектов, совершенствовать навыки графического оформления результатов проектирования. При выполнении курсового проекта используются знания из разных областей, что является проявлением междисциплинарных связей.

Используемые информационные технологии позволяют расширить доступ к образовательным ресурсам, увеличить контактное взаимодействие с преподавателем, провести объективный контроль знаний студентов. Компьютерная техника, как средство организации деятельности, применяется на аудиторных занятиях, а также при самостоятельной работе студентов.

В течение всего периода обучения предусмотрено получение студентами профессиональных консультаций, то есть контактное взаимодействие обучающихся с преподавателем.

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения
в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«03» июня 2016 г.

Элективные курсы по физической культуре и спорту

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Физическое воспитание**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **0 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 328
в том числе:
аудиторные занятия 2
самостоятельная работа 322
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 1

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	2	2	2	2
Контактная работа	2	2	2	2
Сам. работа	322	322	322	322
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	328	328	328	328

Программу составил(и):
*доц., Ярошевич И.Н.*_____

Рецензент(ы):
*к.п.н., зав.каф.доцент, Кугно Э.Э.*_____

Рабочая программа дисциплины
Элективные курсы по физической культуре и спорту

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС_____ктн., доц., Мусева Т.Н.
Протокол от 01.07.2016 № № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	-понимание социальной значимости физической культуры и её роли в развитии личности и подготовке к профессиональной деятельности;
2.2	-знание научно- биологических, педагогических и практических основ физической культуры и здорового образа жизни;
2.3	-формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, установки на здоровый стиль жизни, физическое совершенствование и самовоспитание привычки к регулярным занятиям физическими упражнениями и спортом;
2.4	-овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих сохранение и укрепление здоровья, психическое благополучие, развитие и совершенствование психофизических способностей, качеств и свойств личности, самоопределение в физической культуре и спорте;
2.5	-приобретение личного опыта повышения двигательных и функциональных возможностей, обеспечение общей и профессионально-прикладной физической подготовленности к будущей профессии и быту;
2.6	-создание основы для творческого и методически обоснованного исполь-зования физкультурно-спортивной деятельности в целях последующих жизненных и профессиональных достижений.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.16
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Изучение дисциплины базируется на программе курса средней школы.
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОК-8: Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	-научно-практические основы физической культуры и спорта;
4.1.2	-влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление, здоровья , профилактику профессиональных заболеваний и вред-ных привычек;
4.1.3	-способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
4.1.4	-правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности.
4.1.5	
4.2	**Уметь:**

4.2.1	-использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
4.2.2	-выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной и адаптивной физической культуры;
4.2.3	-выполнять простейшие приемы защиты и самообороны в процессе активной творческой деятельности по формированию здорового образа жизни.
4.2.4	
4.2.5	
4.3	**Владеть:**
4.3.1	-методами физического воспитания и укрепления здоровья для достиже-ния должного уровня физической подготовленности к полноценной со-циальной и профессиональной деятельности;
4.3.2	-использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;
4.3.3	-средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физиче-ского самосовершенствования, ценностями физической культуры личности для успешной социально-культурной и профессиональной деятельности;
4.3.4	-использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. ОФП по легкой атлетике						
1.1	Подготовка к сдаче контрольных нормативов /Тема/						
	Техника беговых упражнений.Прыжки с места, тройной прыжок с места. /Пр/	1	2	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Бег или спортивная ходьба. Оздоровительный бег от 5 и до 15 минут.Кроссовый бег с элементами спортивной ходьбы от 800 до 3000 метров.Спринтерский бег от 30 до 100м. Эстафеты.Упражнение на гибкость /Ср/	1	42	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Баскетбол						
2.1	Двухсторонняя игра /Тема/						

	Совершенствование бросков, ведение и передача мяча. Финты индивидуальные.Тактические действия в нападении и в защите. Позиционное нападение. Зонная защита. Личная защита.Взаимодействие игроков в нападении и в защите.Технико – тактические приемы игры. Техника безопасности. Правила и судейство игры. Выполнение специальных упражнений для развития скоростно- силовых качеств, прыжковой выносливости, быстроты и реакции /Ср/	1	40	ОК-8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Волейбол						
3.1	Двухсторонняя игра /Тема/						
	Совершенствование техники. Перемещения. Прием. Подача. Передачи. Нападающий удар. Блокирование. Страховка.Техника безопасности. Тактика и техника игры.Правила и судейство игры.Общеразвивающие и специальные упражнения для развития быстроты, координации движения, прыгучести, силы, выносливости и гибкости.Общеразвивающие и специальные упражнения для развития быстроты, координации движения, прыгучести, силы, выносливости и гибкости. /Ср/	1	40	ОК-8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Футбол						
4.1	Двухсторонняя игра /Тема/						

	Передвижения, без мяча и с мячом. Удары по мячу. Остановка мяча.Тактические приемы. Командные действия. Игра вратаря. Зонная и персональная защита. Двухсторонняя игра.Техника безопасности. Правила и судейство игры.Различные упражнения для развития быстроты, силы, общей статической силовой выносливости, ловкости. /Ср/	1	40	ОК-8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Настольный теннис						
5.1	Двухсторонняя игра /Тема/						
	Совершенствование техники. Перемещение.Способы хватки ракетки.Техника ударов. Виды подач.Совершенствовани е техники. Перемещение.Способы хватки ракетки. Передвижения. Техника ударов. Виды подач.Тактика игры – одиночной и парной.Техника безопасности. Правила игры и судейство. Упражнения для развития скоростно – силовых качеств, быстроты, игровых действий, специальной выносливости. /Ср/	1	40	ОК-8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Плавание						
6.1	Подготовка к сдаче контрольных нопрмативов /Тема/						

	Техника безопасности.Плавание вольным стилем и брассом. Повороты, прыжки в воду со стартовой тумбочки.Совершенствование техники.Упражнения для формирования двигательных навыков в плавании, воспитание выдержки и самообладания при нахождении в воде, развития общей выносливости и закаливание организма. /Ср/	1	40	ОК-8	Л1.1 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Лыжная подготовка						
7.1	Подготовка к сдаче контрорльных нормативов /Тема/						
	Совершенствование техники лыжных ходов. Преодоление подъемов и спусков.Переход с хода на ход в зависимости от условий дистанции и состояния лыжни. Элементы тактики лыжных гонок, распределение сил,лидирование,обгон,финиширование.Прохождение дистанции.Упражнение для скоростно-силовых качеств, общей силовой и статической выносливости, силы, быстроты движений, гибкости /Ср/	1	40	ОК-8	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 8. Атлетическая гимнастика						
8.1	Подготовка к сдаче контрольных нормативов /Тема/						

	Упражнения для укрепления глубоких мышц.Упражнения для координации,гибкости. Упражнения для развития общей и силовой выносливости. Комплекс упражнений для развития силовой выносливости. Упражнения на кардионагрузку. Упражнения для корректировки осанки. /Ср/	1	40	ОК-8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Контрольные нормативы /Зачёт/	1	4	ОК-8	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

По дисциплине «Элективный курс по физической культуре» проводится текущая аттестация:

КОНТРОЛЬНЫЕ НОРМАТИВЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Контрольные нормативы (юноши)
1 ОФП по легкой атлетики:
Прыжки в длину с места
Приседание на правой и левой ноге
Тест на общую выносливость - кросс 1000 м
2 Плавание - 180 м без учета времени
3 Лыжи – 5 км без учета времени
4 Атлетическая гимнастика:
Сгибание и разгибание рук в упоре на брусьях
Силовой переворот в упор на перекладине
Подтягивание на перекладине
В висе подъем ног до касания перекладины
Контрольные нормативы (девушки)
1 ОФП по легкой атлетики
Прыжки в длину с места
Приседание на правой и левой ноге
Тест на общую выносливость - росс 500 м
2 Плавание - 180м без учета времени
3 Лыжи – 3 км без учета времени
4 Атлетическая гимнастика:
Отжимание от пола
Поднимание (сед) и опускание туловища из положения лежа, ноги закреплены, руки за головой

6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль по дисциплине «Элективный курс по физической культуре» осуществляется в форме сдачи контрольных нормативов. Сдача контрольных нормативов проводится с использованием спортивного инвентаря и спортивных площадок.
По итогам текущего контроля проводится промежуточная аттестация в виде зачета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Барчуков И. С., Нестеров А. А., Маликов Н. Н.	Физическая культура и спорт. Методология, теория, практика: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений	М.: Издательский центр "Академия", 2008
Л1.2	Грецов Г. В., Войнова С. Е., Германова А. А., Грецов Г. В., Янковский А. Б.	Теория и методика обучения базовым видам спорта: Легкая атлетика: учебник для студ. учреждений высш. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2014
Л1.3	Сергеев Г. А., Мурашко Е. В., Сергеева Г. В., Сергеев Г. А.	Теория и методика обучения базовым видам спорта: Лыжный спорт: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013
Л1.4	Макаров Ю. М., Луткова Н. В., Минина Л. Н., Макаров Ю. М.	Теория и методика обучения базовым видам спорта. Подвижные игры: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования	М.: Издательский центр "Академия", 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Холодов Ж. К., Кузнецов В. С.	Теория и методика физического воспитания и спорта: учебное пособие	М.: Академа, 2008
Л2.2	Туманян Г. С.	Здоровый образ жизни и физическое совершенствование: учеб. пособие	М.: Академа, 2008

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Ярошевич И. Н., Кондратьев Б. Ф., Медведев С. П.	Легкая атлетика в учебно-тренировочном процессе студентов технических вузов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2011

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Физическая культура
Э2	Физическая культура как один из аспектов составляющих здоровый образ студентов

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.2	7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]
7.3.1.3	Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.4	Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]
7.3.1.5	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.6	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № Tr000054816 от 04 декабря 2016]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.4	Техэксперт
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	При изучении дисциплины «Элективный курс по физической культуре» практические занятия, проводятся на ФОКе, в здании АнГТУ(корпус №1), на плоскостных сооружениях.
8.2	Здание ФОК:
8.3	Кафедра физвоспитания – столы, стулья для ППС, компьютер, магнитная доска для информации, комната для хранения оборудования, шкафы для преподавателей.
8.4	Спортзал - ограждение спортзала. спортивная сетка, баскетбольные кольца -2шт, раздевалка для переодевания студентов, скамейки – 2шт, спортинвентарь – баскетбольные и волейбольные мячи, стойка для игры в волейбол.
8.5	Тренажерный зал - количество тренажеров на все группы мышц- 32 шт, тренажер для мышц спины, штанги – 6шт, грифы от 18 до 20 кг, блины от 5 кг до 20 кг, гантели от 2 кг до 5 кг, гимнастическая скамейка, гири от 12 до 24 кг, раздевалки - 2, туалетная комната.
8.6	Тренажерный зал «Кетлер» - кол-во тренажеров – 8 шт, из них 3 - беговых дорожки, 2 - велотренажера, 2 комплексных тренажера на все группы мышц, 6 шт гимнастических коврика для упражнений пресса и спины, гантели весом от 500гр до 1,5 кг, 10 шт. скакалок, 6 шт гимнастические палки, обручи.
8.7	Плавательный бассейн - дорожки -3, спасательный круг – 2шт.
8.8	
8.9	Здание АнГТУ, корпус №1:
8.10	Зал «Калланетик» - гимнастическая скамейка, ковры – 2шт, спортивный снаряд «козел», ограждение для переодевания обучающихся, стол, стул для преподавателя.
8.11	Зал для игры в настольный теннис -теннисные столы -3шт, скамейки.
8.12	Лыжная база - стол, стул для ППС, скамейка, вешалки для верхней одежды занимающихся, комплекты лыж – 60 пар, лыжные палки.
8.13	
8.14	Плоскостные сооружения:
8.15	Площадка футбольная - покрытие земляное, футбольные железные ворота- 2шт.
8.16	Площадка для баскетбола и футбола - железные нестандартные футбольные ворота – 2шт, баскетбольные кольца - -2шт.
8.17	Площадка для волейбола - стойки волейбольные, земляное покрытие.
8.18	Беговая дорожка.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ
Методические рекомендации дисциплины «Элективный курс по физической культуре» для заочной формы обучения Целью практических занятий является закрепление практических знаний, полученных обучающими на занятиях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков. В ходе подготовки к практическому занятию необходимо выполнить выданные преподавателем задания на практических занятиях. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы.

Студенты получают зачет по результатам выполненных контрольных нормативов по физической культуре.
Студенты спецмед группы, освобожденные от занятий по элективному курсу физической культуры, пишут реферат на заданную тему. Они получают "зачет" по результатам реферата и собеседования.
Вместе с тем, одним из обязательных условий правильно организованного учебного процесса по дисциплине «Элективный курс по физической культуре» является овладение навыками самоконтроля на практических занятиях, студенты получив задание по практике занимаются самостоятельно. Студенты, занимаясь самостоятельно, не только развивают и совершенствуют свои физические и профессиональные качества, а также овладевают успешно физическими упражнениями для сдачи контрольных нормативов.
При проверке контрольных нормативов у студентов преподаватели обязаны:
1. Инструктировать студентов о порядке последовательности выполнения физических упражнений, мер безопасности при их выполнении, а также обеспечивать личную взаимную страховку.
2. Ознакомиться с данными врачебного контроля занимающихся физической культурой, выводами и заключениями врача и на основании этих сведений, а также, индивидуальных и возрастных особенностей, занимающихся физической культурой, определить объем физической нагрузки, интенсивность и характер физических упражнений.
3. Обучать безопасным приемам выполнения физических упражнений и следить за соблюдением ими установленных мер безопасности.
4. Не допускать выполнение физических упражнений без специального разрешения.
5. Оказать первую медицинскую помощь пострадавшему, при необходимости вызвать первую медицинскую помощь, сообщить о травме заведующему кафедрой.
Самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно рабочей программе учебной дисциплины.
Результаты самостоятельной работы студента контролируются преподавателем. Эти результаты учитываются в ходе текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.экн., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Машинная инженерная графика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 30
самостоятельная работа 105
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	18	18	18	18
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	105	105	105	105
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, доц., Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, зам.ген.дир.АО ИркутсНИИхиммаш, Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Машинная инженерная графика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель изучения дисциплины заключается в развитии у студентов пространственного мышления для дальнейшего овладения общеинженерными и специальными техническими дисциплинами, дать знания и привить навыки выполнения и чтения изображений предметов на основе требований ЕСКД.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Процесс изучения дисциплины направлен на формирование способности разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Компьютерные технологии в машиностроении
3.2.2	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.2.3	Конструирование и расчет элементов оборудование отрасли
3.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-2: Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные требования ЕСКД; правила условных обозначений соединения деталей (разъемных и неразъемных); условности изображения различных деталей (резьбы, зубчатых колес и т.д.); правила выполнения основной надписи чертежа и составление спецификации чертежа сборочной единицы.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять знания ЕСКД и ГОСТов при выполнении графических работ; прочитать машиностроительные чертежи; выполнить изображение различных соединений деталей; выполнить эскизы деталей; выполнить чертежи общего вида сборочной единицы; выполнить чертежи деталей.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; владеть умением читать конструкторскую документацию машиностроительного производства; понимать по чертежу объекты машиностроения и принцип действия изображаемого объекта; способами графического представления пространственных образов и схем; владеть современными средствами машинной графики.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1.						
1.1	Структура, стратегия, принципы проектирования. /Тема/						
	Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений; стандарты в области разработки графических систем; технические средства машинной графики. /Лек/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Тенденции построения современных графических систем: графическое ядро, приложения, инструментарий для написания приложений; стандарты в области разработки графических систем; технические средства машинной графики. /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Проекционное черчение (основы начертательной геометрии) с использованием возможностей графического редактора AutoCAD /Тема/						
	Моделирование в рамках графических систем; проблемы геометрического моделирования; виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей. /Лек/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Моделирование в рамках графических систем; проблемы геометрического моделирования; виды геометрических моделей их свойства, параметризация моделей. /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Знакомство с AUTOCAD 1. Настройка среды. Основные команды. Структура команды. Построение простейшего чертежа. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Экран, панели, командная строка, работа клавиатурой и мышью. Открытие, сохранение и закрытие чертежа. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Экран, панели, командная строка, работа клавиатурой и мышью. Открытие, сохранение и закрытие чертежа. /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Курсор. Координаты. Абсолютные и относительные координаты. Декартовые и полярные координаты. Пошаговая привязка и её настройка. Ортогональные и изометрические построения. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Курсор. Координаты. Абсолютные и относительные координаты. Декартовые и полярные координаты. Пошаговая привязка и её настройка. Ортогональные и изометрические построения. /Ср/	2	5	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Объектная привязка. Свойства графических примитивов. Слой, управление свойствами слоя. Текущий слой. Свойства "по слою". /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Объектная привязка. Свойства графических примитивов. Слой, управление свойствами слоя. Текущий слой. Свойства "по слою". /Ср/	2	8	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Вид. Именованный вид. МСК и ПСК. Управление системами координат и видами. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Вид. Именованный вид. МСК и ПСК. Управление системами координат и видами. /Ср/	2	8	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Знакомство с AUTOCAD 2. Команды рисования и редактирования /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Точка. Прямая. Ввод координат в режиме слежения и с клавиатуры. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Точка. Прямая. Ввод координат в режиме слежения и с клавиатуры. /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Круг и его опции. Дуговые сегменты и технологии построения дуг. Положительные и отрицательные углы. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Круг и его опции. Дуговые сегменты и технологии построения дуг. Положительные и отрицательные углы. /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Прямоугольник, полигон, эллипс. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Прямоугольник, полигон, эллипс. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Выбор примитивов. Групповой выбор. Секущая и захватывающая рамка. Перенос и копирование примитивов. Базовая точка и целевая точка. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Выбор примитивов. Групповой выбор. Секущая и захватывающая рамка. Перенос и копирование примитивов. Базовая точка и целевая точка. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Обрезка. Удлинение. Поворот. Расчленение составных примитивов. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Обрезка. Удлинение. Поворот. Расчленение составных примитивов. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Сопряжение. Фаска. Зеркальное отражение. Масштабирование. Растяжение. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Сопряжение. Фаска. Зеркальное отражение. Масштабирование. Растяжение. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Знакомство с AUTOCAD 3. Составные примитивы. Внутренние и внешние блоки. /Лек/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Полилиния. Линейные и дуговые сегменты. Дополнение и удаление вершин и сегментов полилинии. Ширина и полуширина сегмента и всей полилинии. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Полилиния. Линейные и дуговые сегменты. Дополнение и удаление вершин и сегментов полилинии. Ширина и полуширина сегмента и всей полилинии. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Массив прямоугольный, круговой, по линии. Размерность массива. Привязка массива. Поворот элементов массива. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Массив прямоугольный, круговой, по линии. Размерность массива. Привязка массива. Поворот элементов массива. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Блок. Создание блока. Свойства "по блоку". Базовая точка. Вставка блока. Точка вставки. Масштаб по X и Y. Редактирование блока. Переопределение блока. Блоки внутренние и внешние. Библиотеки блоков. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Блок. Создание блока. Свойства "по блоку". Базовая точка. Вставка блока. Точка вставки. Масштаб по X и Y. Редактирование блока. Переопределение блока. Блоки внутренние и внешние. Библиотеки блоков. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Машиностроительное черчение в системах AutoCAD. /Тема/						
	Способы построения фигур с использованием примитивов. Панель редактирования. Редактирование фигур в AUTOCAD. Штриховка. /Лек/	2	2	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Штриховка. Параметры штриховки. Простая и перекрёстная штриховка. Внешние контуры штриховки. Внутренние контуры. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Штриховка. Параметры штриховки. Простая и перекрёстная штриховка. Внешние контуры штриховки. Внутренние контуры. /Ср/	2	4	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Нанесение размеров и создание текста. Построение таблиц спецификации. /Лек/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Текст однострочный и многострочный. Атрибуты текста. Точка привязки. Наклон шрифта. Вписание текста в заданный размер по высоте и долготе. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Текст однострочный и многострочный. Атрибуты текста. Точка привязки. Наклон шрифта. Вписание текста в заданный размер по высоте и долготе. /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Построение чертежа детали. /Лек/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Размеры линейные, угловые, радиуса, диаметра. Размеры цепочкой и базовые. Настройка размерного стиля. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Размеры линейные, угловые, радиуса, диаметра. Размеры цепочкой и базовые. Настройка размерного стиля. /Ср/	2	6	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Правила оформление чертежей по ЕСКД. /Тема/						
	Подготовка к печати. Правила оформление чертежей по ЕСКД. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Принтеры. Настройка устройства вывода. Форматы вывода на печать. Вывод экрана, вида, границ, рамки. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Принтеры. Настройка устройства вывода. Форматы вывода на печать. Вывод экрана, вида, границ, рамки. /Ср/	2	5	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Геометрические операции над моделями; основные функциональные возможности современных графических систем. /Лек/	2	0,5	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Параметрические чертежи. Ввод параметров параметрического чертежа. /Лаб/	2	1	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Параметрические чертежи. Ввод параметров параметрического чертежа. /Ср/	2	5	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Подготовка и сдача итогового контроля /Экзамен/	2	9	ОПК-2 ПК -2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Назначение системы Autocad? (ОПК-2, ПК-2)
2. Какие типы документов можно создавать в системе Autocad? (ОПК-2, ПК-2)
3. Какие типы линий включает система Autocad? (ОПК-2, ПК-2)
4. Как задается тип линии? (ОПК-2, ПК-2)
5. Какими цветами на чертеже, по умолчанию, обозначаются типы линий? (ОПК-2, ПК-2)
6. Как заполняется и редактируется основная надпись чертежа? (ОПК-2, ПК-2)
7. Как вычерчивается, и какие дополнительные функции выполняет вспомогательная линия? (ОПК-2, ПК-2)
8. Как удаляются элементы чертежа? (ОПК-2, ПК-2)
9. Как записывается и редактируется текстовая информация на поле чертежа? (ОПК-2, ПК-2)
10. Порядок вычерчивания и редактирования окружностей? (ОПК-2, ПК-2)
11. Порядок вычерчивания и редактирования дуг окружностей? (ОПК-2, ПК-2)
12. Порядок вычерчивания и редактирования многоугольников? (ОПК-2, ПК-2)
13. Порядок вычерчивания и редактирования линии разреза? (ОПК-2, ПК-2)
14. Порядок вычерчивания и редактирования штриховки? (ОПК-2, ПК-2)
15. Порядок вычерчивания и редактирования фасок и скруглений? (ОПК-2, ПК-2)
16. Как проставляется и редактируется линейный размер? (ОПК-2, ПК-2)
17. Как проставляется и редактируется радиальный размер? (ОПК-2, ПК-2)
18. Как проставляется и редактируется диаметральный размер? (ОПК-2, ПК-2)
19. Как проставляется и редактируется угловой размер? (ОПК-2, ПК-2)
20. Как проставляется и редактируется линия выноска? (ОПК-2, ПК-2)
21. Как проставляются и редактируются обозначение или оси центра? (ОПК-2, ПК-2)
22. Какие виды привязок включает Autocad? (ОПК-2, ПК-2)
23. Как задаются и удаляются глобальные привязки? (ОПК-2, ПК-2)
24. Как задаются локальные привязки? (ОПК-2, ПК-2)
25. Как копируются элементы изображений? (ОПК-2, ПК-2)
26. Порядок построения зеркального изображения? (ОПК-2, ПК-2)
27. Порядок вывода чертежа на печать? (ОПК-2, ПК-2)
28. Порядок создания, заполнения и редактирования спецификации? (ОПК-2, ПК-2)

29. Какие типы булевых операций включает трехмерное моделирование? (ОПК-2, ПК-2)
30. Какие функции выполняют эскиз и операция? (ОПК-2, ПК-2)
31. Порядок создания трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
32. Порядок создания эскиза основания детали? (ОПК-2, ПК-2)
33. Порядок построения элемента операцией выдавливания? (ОПК-2, ПК-2)
34. Порядок построения элемента операцией вращения? (ОПК-2, ПК-2)
35. Порядок построения элемента операцией по сечениям? (ОПК-2, ПК-2)
36. Порядок построения элемента кинематической операцией? (ОПК-2, ПК-2)
37. Порядок редактирования и удаления основания трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
38. Порядок приклеивания и выдавливания элементов трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
39. Порядок редактирования и удаления элементов трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
40. Порядок редактирования и удаления эскиза элемента трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
41. Виды ориентации детали? (ОПК-2, ПК-2)
42. Порядок построения фаски в трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
43. Порядок построения скругления ребра в трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
44. Порядок построения резьбового элемента в трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
45. Порядок построения массива элементов в трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
46. Порядок построения оболочки в трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
47. Вспомогательные построения при создании трехмерной детали (ОПК-2, ПК-2)
48. Порядок построения пространственной кривой в трехмерной детали? (ОПК-2, ПК-2)
49. Порядок выполнения сечения трехмерной детали плоскостью? (ОПК-2, ПК-2)
50. Порядок выполнения сечения трехмерной детали по эскизу. (ОПК-2, ПК-2)
51. Порядок создания трехмерной сборки? (ОПК-2, ПК-2)
52. Порядок создания детали в контексте трехмерной сборки? (ОПК-2, ПК-2)
53. Порядок построения массива элементов в трехмерной сборке? (ОПК-2, ПК-2)
54. Типы сопряжений при построении трехмерной сборки? (ОПК-2, ПК-2)
55. Вывод на печать трехмерных изображений? (ОПК-2, ПК-2)
56. Как изменить стиль оформления спецификации? (ОПК-2, ПК-2)
57. Добавление разделов спецификации? (ОПК-2, ПК-2)
58. Добавление базового объекта в спецификацию? (ОПК-2, ПК-2)
59. Добавление вспомогательного объекта в спецификацию? (ОПК-2, ПК-2)
60. Редактирование объектов спецификации? (ОПК-2, ПК-2)

6.2. Темы письменных работ

Рефераты
1. Прикладная машинная графика
2. Использование машинной графики
3. Компьютерные программы для работы с графикой, видео, звуком
4. Методы объективной оценки потерь качества при компрессии цифрового видео
5. Машинная графика и решаемые ею задачи
6. Графические редакторы
7. Технология работы с графической информацией. Системы машинной графики
8. Характеристика деловой графики
9. Модели машинной графики
10. Особенности машинной графики, специфика оформления проектной информации

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соколова Т. Ю.	AutoCAD для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2007

7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудрявцев Е. М.	AutoLISP. Программирование в AutoCAD 14	М.: ДМК, 1999
Л2.2	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Уваров, А. С. 2D-черчение в AutoCAD [Электронный ресурс] : самоучитель / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 400 с., ил. - ISBN 978-5-94074-648-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/409138 – Режим доступа: по подписке.
Э2	Уваров, А. С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD [Электронный ресурс] / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 360 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-446-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407881 – Режим доступа: по подписке.
Э3	Аббасов, И. Б. Черчение на компьютере в AutoCAD : учебное пособие / И. Б. Аббасов. - Москва :ДМК Пресс, 2010. - 136 с. - ISBN . - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407265 – Режим доступа: по подписке.
Э4	Конакова, И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: Учебное пособие / Конакова И.П., Пирогова И.И., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 146 с. ISBN 978-5-9765-3136-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/947718 – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.5	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.6	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.8	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.9	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.10	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.11	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 201. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютерный класс на 15 посадочных мест.
8.2	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Машинная инженерная графика» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и лабораторных занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении лабораторных работ обучающиеся должны изучить основные методы машинной инженерной графики, применяемые в машиностроении, получить навыки работы с пакетами прикладных программ. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ, активное использование графических построений.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«04» 07 2016 г.

Новые конструкционные материалы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 30
самостоятельная работа 105
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	18	18	18	18
Итого ауд.	30	30	30	30
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	105	105	105	105
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, Декан факультета, Дементьев Анатолий Иванович _____

Рецензент(ы):
ктн, Заместитель генерального директора по исследованиям и разработкам АО "Иркутскниихиммаш", Трутаев Станислав Юрьевич _____

Рабочая программа дисциплины
Новые конструкционные материалы

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Получение знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации;
1.2	правильно выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Изучение физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияния на структуру и свойства материалов;
2.2	изучение зависимостей между составом, строением и свойствами материалов, теории и практики различных способов упрочнения материалов, обеспечивающих высокую надежность и долговечность деталей машин, инструментов и других изделий;
2.3	изучение основных групп современных металлических и неметаллических конструкционных материалов, их свойств и области применения, определение основных характеристики материалов и их соответствия требованиям ГОСТов и ТУ;
2.4	приобретение навыков расчета потребностей в материалах;
2.5	анализ перспективного развития рынка новых конструкционных материалов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Общая и неорганическая химия
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Технология конструкционных материалов
3.2.2	Машины и аппараты химических производств
3.2.3	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.2.4	Технология машиностроения
3.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.6	Надежность химического оборудования

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Основные критерии выбора конструкционных материалов их характеристики и требования ГОСТов и ТУ;
4.1.2	ассортимент современных конструкционных материалов, используемых в машиностроении, их эксплуатационные свойства.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Оценивать и прогнозировать поведение материала в результате анализа условий эксплуатации и производства;
4.2.2	обоснованно и правильно выбирать материал, в соответствие с требованиями нормативно-технической документации;
4.2.3	производить расчёты потребности в материалах;

4.2.4	пользоваться современными методами определения механических свойств материалов;
4.2.5	использовать основные методы испытаний контроля материалов, рационально их выбирать для производства изделий и эффективного осуществления технологических процессов;
4.2.6	пользоваться специальной терминологией и иметь представление о перспективах развития современных конструкционных материалов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Методами выбора конструкционных материалов в зависимости от их эксплуатационных свойств;
4.3.2	современными методами определения механических свойств материалов;
4.3.3	основными методами испытаний контроля материалов;
4.3.4	специальной терминологией и представлением о перспективах развития современных конструкционных материалов.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Металлы и металлические сплавы.						
1.1	Современные металлические сплавы. /Тема/						
	Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Прогноз на будущее. Структура металлов. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении. /Лаб/	2	4	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	2	17	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Неметаллические материалы.						
2.1	Керамические материалы. /Тема/						

	Керамические материалы, типы керамических материалов. Керамические композиты. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Использование керамик, металлокерамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов. /Лаб/	2	6	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	2	18	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.2	Композиционные материалы. Полимерные материалы. /Тема/						
	Волокнистые, дисперснонаполненные и вспененные композиты. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов. Классы полимеров. Структура полимеров. Механические свойства полимеров. Прочность. Производство, формование и соединений полимерных материалов. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	

	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	2	16	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Методы получения объемных, порошковых и пленочных наноструктурных материалов.						
3.1	Методы получения объемных наноструктурных металлов и сплавов. /Тема/						
	Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД). Классификация процессов ИПД. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД. Примеры реализации процессов ИПД. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	2	20	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
3.2	Метод получения тонких пленок. /Тема/						
	Физические вакуумные методы. Химические вакуумные методы. Химические вневакуумные методы. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	

	Применение нанотехнологий для получения новых пленочных материалов. /Лаб/	2	4	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	2	16	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Покрытия.						
4.1	Металлические покрытия. Неметаллические покрытия. /Тема/						
	Классификация металлических покрытий. Методы нанесения металлических покрытий. Классификация неметаллических покрытий. Методы нанесения неметаллических покрытий. /Лек/	2	2	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Применение органических и неорганических покрытий в машиностроении. /Лаб/	2	4	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	Проработка теоретического материала дисциплины. Подготовка к самостоятельной работе. /Ср/	2	18	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	
	/Экзамен/	2	9	ПК-4	Л1.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы по курсу «Новые конструкционные материалы»

1. Металлы и сплавы с особыми свойствами (ПК-4).
2. Неметаллические материалы. Керамические материалы (ПК-4).
3. Композиционные материалы и их группы (ПК-4).
4. Полимерные материалы и их классы (ПК-4).
5. Методы получения объемных, порошковых и наноструктурных сплавов и металлов (ПК-4).
6. Метод получения наноструктурных порошков (ПК-4).
7. Метод получения тонких пленок (ПК-4).

8. Металлические покрытия. Методы нанесения металлических покрытий (ПК-4).
9. Методы нанесения неметаллических покрытий (ПК-4).
10. Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов, применение их в машиностроении (ПК-4).
11. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов (ПК-4).
12. Методы защиты металлов от коррозии, коррозионностойкие материалы (ПК-4).
13. Новые технологии получения и обработки материалов и изделий (ПК-4).
14. Неметаллические материалы, резиновые и клеющие материалы (ПК-4).
15. Сверхвысокотемпературные композиционные материалы (ПК-4).
16. Требования к поверхностным свойствам материалов. Трение и износ. Триботехнические материалы (ПК-4).
17. Структурная механика композитов. Композиты с металлической матрицей (ПК-4).
18. Композиты с полимерной и углеродной матрицей (ПК-4).
19. Производство, формирование и соединение полимерных материалов (ПК-4).
20. Керамики и стеклообразные материалы (ПК-4).
21. Производство, формирование и соединение материалов (ПК-4).
22. Металлы с памятью и специальными магнитными свойствами (ПК-4).

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзаменационные билеты

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Колесов С. Н., Колесов И. С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник	М.: Высш. шк., 2008

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сироткин, О. С. Основы инновационного материаловедения: Монография / Сироткин О.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 157 с. (Научная мысль) (Обложка. КБС)ISBN 978-5-16-009755-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/553162
Э2	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. — (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-911-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/463083

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.11	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдоожиженных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Новые конструкционные материалы” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и лабораторных занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим разделы по новым конструкционным материалам, а также рисунков и формул. При выполнении лабораторных работ обучающиеся знакомятся с новыми конструкционными материалами, их применением при моделировании новых аппаратов и машин химических производств. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимися; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ. В течение преподавания дисциплины “Новые конструкционные материалы” в качестве форм текущей аттестации обучающимися используются такие формы, как защита выполняемых лабораторных работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации студенты допускаются к сдаче экзамена.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«__» _____ 2016 г.

Компьютерное проектирование оборудования отрасли

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 147
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	147	147	147	147
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ктн, доц., Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, зам.ген.дир.ИркутскНИИХИММАШ, Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Компьютерное проектирование оборудования отрасли

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № №04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	создание системы знаний об особенностях компьютерного обеспечения проектирования, формирование у студентов умений и навыков использования электронных технологий и приемов создания виртуальных моделей для различных объектов проектирования.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение студентами теоретических знаний;
2.2	изучение эффективных способов создания проектной графики для решения конкретных задач;
2.3	формирование практических навыков, позволяющих реализовать алгоритмы компьютерной графики на персональных компьютерах и использовать их во всех сферах деятельности специалистов в области графического дизайна.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.2	Машинная инженерная графика
3.1.3	Информационные технологии
3.1.4	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выпускная квалификационная работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОПК-2: Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	о современных информационных технологиях в графическом дизайне;
4.1.2	о возможностях технических и программных средств компьютерной графики;
4.1.3	способах использования графических пакетов и технологий в содержании проекта;
4.1.4	о технологиях растровой графики, применяемых в современном дизайн-проектировании;
4.1.5	построения интерфейса графических программ;
4.1.6	архитектуру баз данных, базовые алгоритмы создания растровой проектной графики;
4.2	**Уметь:**
4.2.1	осуществлять визуализацию с применением профессиональных пакетов компьютерной графики, эффективно и в определенные сроки создавать проекты на основе специфических требований технического задания;

4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками работы с профессиональными графическими пакетами;
4.3.2	навыками планирования и разработки проектов в технологиях растровой графики;
4.3.3	навыками настройки и применения программных средств, используемых для создания растровой графики.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Очертания технических форм /Тема/						
	Очертания технических форм /Лек/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Очертания технических форм /Пр/	5	2	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Очертания технических форм /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Построение видов						
	Построение видов /Лек/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Построение видов /Пр/	5	2	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Построение видов /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Разрезы простые /Тема/						
	Разрезы простые /Лек/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разрезы простые /Пр/	5	2	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	

	Разрезы простые /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Разрезы ступенчатые /Тема/						
	Разрезы ступенчатые /Лек/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Разрезы ступенчатые /Пр/	5	2	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Разрезы ступенчатые /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Построение изометрической проекции /Тема/						
	Построение изометрической проекции /Лек/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Построение изометрической проекции /Пр/	5	2	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Построение изометрической проекции /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.6	Пересечение поверхности плоскостью /Тема/						
	Пересечение поверхности плоскостью /Лек/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхности плоскостью /Пр/	5	2	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Пересечение поверхности плоскостью /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.7	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Тема/						

	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Лек/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Пр/	5	2	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Пересечение поверхностей способом секущих плоскостей /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.8	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Тема/						
	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Лек/	5	0,5	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Пр/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	2	
	Пересечение поверхностей способом сферических посредников /Ср/	5	19	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.9	Определение рабочей зоны манипулятора /Тема/						
	Определение рабочей зоны манипулятора /Лек/	5	0,5	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение рабочей зоны манипулятора /Пр/	5	1	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение рабочей зоны манипулятора /Ср/	5	16	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.10	Курсовое проектирование /Тема/						
	Проект узла оборудования отрасли /КР/	5	3	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Экзамен/	5	6	ОПК-2 ПК -2 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Интерфейс программы AutoCAD.
2. Интерфейс программы КОМПАС.
3. Графические примитивы.
4. Редактирующие команды.
5. Создание трёх мерных моделей.
6. Использование простейших моделей.
7. Создание трёх мерных моделей с использованием команд выдавливание.
8. Создание трёх мерных моделей с использованием команд вычитанием.
9. Создание трёх мерных моделей с использованием команд вращение.
10. Создание трёх мерных моделей с использованием команд объединением.
11. Построение плоских проекций из трёхмерной модели.
12. Создание блоков.
13. Построение изометрии модели.
14. Построение изометрии наклонного сечения.
15. Создание и использование слоев.
16. Компоновка чертежа модели.
17. Настройка размерных стилей.
18. Настройка текстовых стилей.
19. Нанесение размеров.
20. Нанесение штриховки.
21. Условности и упрощения на сборочном чертеже.
22. Выполнение чертежей ломаный разрез по двухмерной технологии.
23. Выполнение чертежей ступенчатый разрез по двухмерной технологии
24. Печать чертежа. Формат.
25. Печать чертежа. Область печати.
26. Печать чертежа. Устройство вывода.
27. Печать чертежа. Масштаб

6.2. Темы письменных работ

Темы курсовых работ

1. Проект теплообменника жесткого типа
2. Проект теплообменника «труба в трубе»
3. Проект теплообменника с плавающей головкой
4. Проект теплообменника с U-образными трубками
5. Проект реактора с рубашкой
6. Проект реактора с турбинной мешалкой
7. Проект реактора с лопастной мешалкой
8. Проект реактора с якорной мешалкой
9. Проект реактора с рамной мешалкой
10. Проект горизонтального испарителя
11. Проект выпарного аппарата со встроенной греющей камерой
12. Проект выпарного аппарата со выносной греющей камерой
13. Проект выпарного аппарата со встроенной греющей камерой
14. Проект выпарного аппарата с принудительной циркуляцией
15. Проект выпарного аппарата с естественной циркуляцией
16. Проект ректификационной колонны с клапанными тарелками
17. Проект ректификационной колонны с колпачковыми тарелками
18. Проект ректификационной колонны с ситчатыми тарелками
19. Проект ректификационной колонны с провальными тарелками
20. Проект ректификационной колонны с желобчатыми тарелками
21. Проект абсорбционной колонны с клапанными тарелками
22. Проект абсорбционной колонны с колпачковыми тарелками
23. Проект абсорбционной колонны с ситчатыми тарелками
24. Проект абсорбционной колонны с провальными тарелками
25. Проект абсорбционной колонны с желобчатыми тарелками

26. Проект вертикального испарителя
27. Проект барабанной мельницы
28. Проект барабанной печи
29. Проект барабанного смесителя
30. Проект барабанной сушилки

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы на экзамен

1. Интерфейс программы AutoCAD.
2. Интерфейс программы КОМПАС.
3. Графические примитивы.
4. Редактирующие команды.
5. Создание трёх мерных моделей.
6. Использование простейших моделей.
7. Создание трёх мерных моделей с использованием команд выдавливание.
8. Создание трёх мерных моделей с использованием команд вычитанием.
9. Создание трёх мерных моделей с использованием команд вращение.
10. Создание трёх мерных моделей с использованием команд объединением.
11. Построение плоских проекций из трёхмерной модели.
12. Создание блоков.
13. Построение изометрии модели.
14. Построение изометрии наклонного сечения.
15. Создание и использование слоев.
16. Компоновка чертежа модели.
17. Настройка размерных стилей.
18. Настройка текстовых стилей.
19. Нанесение размеров.
20. Нанесение штриховки.
21. Условности и упрощения на сборочном чертеже.
22. Выполнение чертежей ломаный разрез по двухмерной технологии.
23. Выполнение чертежей ступенчатый разрез по двухмерной технологии
24. Печать чертежа. Формат.
25. Печать чертежа. Область печати.
26. Печать чертежа. Устройство вывода.
27. Печать чертежа. Масштаб.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ликучев В. Г.	Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л1.2	Соколова Т. Ю.	AutoCAD для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Жарков Н. В., Финков М. В.	AutoCAD 2017. Полное руководство	СПб.: Наука и Техника, 2017

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Уваров, А. С. 2D-черчение в AutoCAD [Электронный ресурс] : самоучитель / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 400 с., ил. - ISBN 978-5-94074-648-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/409138. – Режим доступа: по подписке.

Э2	Уваров, А. С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD [Электронный ресурс] / А. С. Уваров. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 360 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-446-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407881 – Режим доступа: по подписке.
Э3	Аббасов, И. Б. Черчение на компьютере в AutoCAD : учебное пособие / И. Б. Аббасов. - Москва :ДМК Пресс, 2010. - 136 с. - ISBN . - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/407265 – Режим доступа: по подписке.
Э4	Конакова, И. П. Компьютерная графика. КОМПАС и AutoCAD: Учебное пособие / Конакова И.П., Пирогова И.И., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 146 с. ISBN 978-5-9765-3136-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/947718 – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.2	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.4	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.5	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.6	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.7	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.8	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.9	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.10	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.11	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 201. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся, мультимедийный проектор, проекционный экран, компьютерный класс на 15 посадочных мест.
8.2	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Компьютерное проектирование оборудования отрасли» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ обучающиеся должны изучить основные методы компьютерных технологий, применяемых в машиностроении, получить навыки работы с пакетами прикладных программ. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ, активное использование графических построений, построение математических моделей, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 24
самостоятельная работа 147
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 5
курсовые работы 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	16	16	16	16
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	147	147	147	147
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
дтн, проф., Бальчугов Алексей Валерьевич _____

Рецензент(ы):
ктн, Кузнецов Кирилл Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 04.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	подготовка специалистов, обладающих навыками по разработке энергохимикотехнологических систем, знаниями термодинамических свойств газов и паров, обладающими навыками термодинамического и эксергетического анализа циклов паросиловых установок.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	ознакомление с современным состоянием энерго- и ресурсосбережения и потребления в отраслях промышленности и в химической технологии;
2.2	освоение методов термодинамического анализа теплотехнологического оборудования;
2.3	изучение основных характеристик топлива и вопросы его использования;
2.4	ознакомление с устройством и основными характеристиками оборудования и путями экономии потребляемых теплоэнергетических ресурсов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Компрессорное и холодильное оборудование
3.1.2	Механика жидкости и газа
3.1.3	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.4	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.5	Технология конструкционных материалов
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выпускная квалификационная работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные методы расчёта ресурсов, необходимых для осуществления производства;
4.1.2	методику установления причин возникновения потерь при осуществлении технологических процессов и факторы, влияющие на величину этих потерь;
4.1.3	основные методы оценки энергетической эффективности производства;
4.1.4	методы расчёта основных видов эксергии и определения потерь эксергии при осуществлении различных технологических процессов;
4.1.5	основные приёмы использования вторичных энергоресурсов.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять методики термодинамического анализа химического произ-водства для получения информации о происходящих в системе энергетических превращениях;

4.2.2	определять КПД системы и отдельных её элементов, распределение и характер потерь в системе;
4.2.3	производить рациональный подбор необходимого оборудования, для проведения определенного технологического процесса;
4.2.4	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машин, приводов, систем, различных комплексов, машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий;
4.2.5	применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;
4.2.6	производить моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.2.7	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками изыскания наиболее эффективных методов уменьшения затрат материальных и топливно-энергетических ресурсов при одновременном повышении технологических показателей;
4.3.2	приёмами проведения оптимизации различных параметров элементов энерго- и химико-технологических систем с целью получения максимальной термодинамической и экономической эффективности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в дисциплину "Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств"						
1.1	Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Учебная литература. /Тема/						
	Энерго- и ресурсосбережение как энергетическая и экологическая составляющая в системе национальной безопасности России. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные понятия и определения: ресурсосбережение, энергосбережение, безотходное химическое производство и малоотходное химическое производство. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	2	

	Ресурсосберегающее химическое производство. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Эксергия. /Тема/						
	Эксергетический анализ энергохимикотехнологических производств. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Потери эксергии в энергетическом оборудовании. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Пример расчета эксергетического баланса производства. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Первое, второе начала термодинамики применительно к технологическим системам						
2.1	Обобщенный образ технологической системы. /Тема/						
	Производство энтропии – количественной меры неравновесности процессов. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные закономерности производства энтропии в технологических системах. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Пример расчета производства энтропии. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Основные термодинамические процессы. /Тема/						

	Адиабатный, изохорный, изобарный и изотермический процессы. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Водяной пар как реальное рабочее тело. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Пример термодинамического расчета политропного процесса. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Интегральные уравнения преобразования потоков вещества и энергии в технологических системах.						
3.1	Основные технологические принципы создания ресурсосберегающих химических технологий. /Тема/						
	Уравнение балансов потоков масс. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Уравнение баланса потоков энергии. Неравноценность различных форм энергии. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Эксергия материальных и энергетических потоков. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Анализ промышленных методов получения теплоты. /Тема/						

	Расчет процессов горения топлива, определение количества воздуха, необходимого для сжигания топлива. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Определение рабочего объема топочного устройства. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Определение энтальпии продуктов сгорания. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 4. Эксергетический анализ основных процессов химической технологии						
4.1	Эксергетический анализ процессов. /Тема/						
	Термодинамическая оптимизация технологических параметров процессов химической технологии: теплообмена, выпарки. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Эксергетический к.п.д. системы. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Термодинамическая оптимизация технологических параметров процесса ректификации. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
4.2	Высокотемпературные теплоиспользующие установки химической технологии. /Тема/						
	Расчет печей. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Пример расчета печей. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Энергетический и эксергетический баланс теплоиспользующих установок. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 5. Использование вторичных энергоресурсов на химических производствах.						
5.1	Горючие, высокопотенциальные и низкопотенциальные ВЭР на химических производствах. /Тема/						
	Состояние и перспективы использования горючих и высокопотенциальных ВЭР. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Состояние и перспективы использования низкопотенциальных ВЭР. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	1	
	Использование тепловых насосов в процессах химической технологии. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
5.2	Термодинамические свойсвта газов и паров. /Тема/						
	Дросселирование газов. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Дросселирование паров. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Смешение газов. /Ср/	5	15	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 6. Использование методов оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих производств.						
6.1	Оптимизация химико-технологических систем в задачах энерго- и ресурсосбережения в химической технологии. /Тема/						
	Прямая структурно-декомпозиционная оптимизация ХТС. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Структурно–параметрическая оптимизация ХТС. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Примеры прямой структурно-декомпозиционной и структурно–параметрической оптимизации ХТС. /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
6.2	Анализ циклических процессов преобразования и трансформации теплоты. /Тема/						
	Утилизация вторичных энергоресурсов в химической технологии. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Расчет котла-утилизатора. /Пр/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

	Примеры циклических процессов на химическом произ /Ср/	5	12	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	/КР/	5	2	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	
	/Экзамен/	5	7	ПК-1 ПК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Предмет дисциплины "Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств".
2. Процесс горения топлива. Температура вспышки и самовоспламенения.
3. Основные способы экономии энергии.
4. Энергетические ресурсы. Виды топлив.
5. Понятие энергохимикотехнологической системы (ЭХТС).
6. Элементарный состав топлива.
7. Методы расчета процесса горения топлива.
8. Тепловой баланс котельной установки.
9. Вторичные энергетические ресурсы химических производств (ВЭР).
10. Теория происхождения нефти на земле.
11. Преимущества газообразного топлива по сравнению с твердым.
12. Общие сведения о котельных установках.
13. Тепловые и горючие вторичные энергоресурсы.
14. Принципиальная схема паровой котельной установки.
15. Виды энергетических ресурсов.
16. Принцип действия парового котла.
17. Теплота сгорания топлива.
18. Эксергия теплоты и потока вещества.
19. Классификация топлив.
20. Эксергетический анализ паросиловой установки.
21. Основные типы пароводяных котлов-утилизаторов.
22. Основное уравнение теплоотдачи.
23. Понятие эксергии.
24. Методы оптимизации при создании энергосберегающих производств.
25. Структурно-декомпозитцинные методы оптимизации.
26. Энергетические ресурсы. Виды топлив.
27. Принцип действия парокомпрессионной установки.
28. Элементарный состав топлива.
29. Энтропийный метод анализа. Информационно-термодинамический принцип.
30. Основные способы экономии энергии.
31. Тепловые и горюющие ВЭР.
32. Применение информационно-термодинамического принципа для анализа работы парокомпрессионной установки.

33. Виды потерь эксергии и порядок их расчета.
34. Паросиловая установка.

6.2. Темы письменных работ

1. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серного колчедана.
2. Разработка ЭХТС на основе производства серной кислоты из серы.
3. Разработка ЭХТС на основе производства азотной кислоты из оксида азота.
4. Разработка ЭХТС на основе производства аммиака.
5. Разработка ЭХТС на основе производства бутилена.
6. Тепловой расчет и эксергетический анализ печей химической промышленности.
7. Эксергетический анализ котлов-утилизаторов.
8. Расчет и эксергетический анализ паро- и теплогенераторов химической технологии.
9. Расчет и эксергетический анализ технологических установок утилизации жидких и газообразных отходов химических производств.
10. Эксергетический анализ простейших ЭХТС.
11. Тепловой расчет и эксергетический анализ абсорбционных, пароэжекторных, паровых компрессорных и газовых компрессорных холодильных установок.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к экзамену, вопросы для собеседования.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л1.2	Ульянов Б. А., Щелкунов Б. И., Башлыкова Г. В., Бальчугов А. В.	Энерготехнология химических производств: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2002

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ульянов Б. А., Ёлшин А. И., Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации: монография	Ангарск: АГТА, 2007
Л2.2	Бальчугов А. В., Дементьев А. И., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2005
Л2.3	Ульянов Б. А., Башлыкова Г. В., Щелкунов Б. И.	Энерготехнология химических производств. Методы термодинамического анализа: учеб. пособие	Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 1998

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.2	Семенов И. А.	Энергосбережение в процессах ректификации на примере разделения бутиловых спиртов: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук	Ангарск: АГТА, 2007

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.3	Дементьев А. И., Бальчугов А. В., Ульянов Б. А.	Энергосбережение в химической технологии: учебное пособие	Ангарск: АГТА, 2005

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Артюшкин, В. Н. Энергосбережение при эксплуатации магистральных насосных агрегатов : монография / В. Н. Артюшкин, В. К. Тян. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 112 с. - ISBN 978-5-9729-0375-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168660. – Режим доступа: по подписке.
Э2	Колесников, А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: Учебное пособие / А.И. Колесников, М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев. - Москва : ИНФРА-М, 2010. - 124 с. (Среднее проф. образование). ISBN 978-5-16-002382-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/201795. – Режим доступа: по подписке.
Э3	Кудинов, А. А. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и систем теплоснабжения: Монография/Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. (Научная мысль) ISBN 978-5-16-011155-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/514944. – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов: ауд. 111, учебный корпус №2. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education [сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017], Office Professional Plus Education [договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016.
8.2	Аудитории для самостоятельной работы: ауд. 401, учебный корпус №2. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education [сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017], Office Professional Plus Education [договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Проектирование энерго– и ресурсосберегающих производств» преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использовании мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения контрольных работ. В течение преподавания дисциплины «Проектирование энерго– и ресурсосберегающих производств» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как контрольные работы и защита курсовой работы. При условии сдачи контрольных работ с оценкой «зачтено» студенты допускаются к сдаче экзамена.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Технологические коммуникации в химических производствах

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работа 91
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ктн, доц., Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, зам.ген.дир. ИркутскНИИХИММАШ, Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Технологические коммуникации в химических производствах

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № №04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Подготовка бакалавров, обладающих знаниями основных законов гидродинамики, навыками гидродинамического анализа движения жидкости при работе и испытаниях сетей трубопроводов, расчета трубопроводов и трубопроводной арматуры; способностью к использованию полученных знаний и умений профессиональной деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	усвоение основных понятий и подходов к прочностному расчёту стенок трубопроводов, оборудования для компенсации температурных расширений трубопроводов, принципу выбора и расчета оборудования для сбора, накопления, и очистки сточных вод.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Машинная инженерная графика
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Машины и аппараты химических производств
3.2.2	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств
3.2.3	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.4	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.6	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	- конструкции трубопроводов и трубопроводной арматуры, насосного, а также газо- и водоочистного оборудования;
4.1.2	- современные направления при проектировании, гидравлических расчётов технологических коммуникаций в химических производствах.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	- обоснованно выбрать из широкого спектра видов трубопроводов, трубопроводной арматуры, насосного, а также газо- и водоочистного оборудования наиболее приемлемые к данным условиям эксплуатации;
4.2.2	- выполнить чертежи проектируемой арматуры насосного, а также газо- и водоочистного оборудования в объёме технического предложения.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	- методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования, навыками проектирования простейших аппаратов очистки газовых выбросов;

4.3.2	- умением пользоваться справочной литературой по подбору оборудования при проектировании технологических коммуникаций в химической промышленности.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Общие сведения о технологических коммуникациях химической промышленности /Тема/						
	Введение. Предмет технологические коммуникации. Основные положения данного курса. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Предмет технологические коммуникации. Основные положения. /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Водное хозяйство промышленных предприятий. /Тема/						
	Водное хозяйство промышленных предприятий. Сбор и накопление хозяйственно -питьевой воды. Генеральная схема водоснабжения промышленного предприятия, источники водоснабжения. Водохранилище, плотины. Водоприёмные сооружения и факторы, влияющие на выбор типа водоприёмника. Водозабор подземных вод. Запасные резервуары и водонапорные башни. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на предприятие. Бактериальная загрязнённость воды. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

	Водное хозяйство промышленных предприятий. Сбор и накопление хозяйственно -питьевой воды. Генеральная схема водоснабжения промышленного предприятия, источники водоснабжения. Водохранилище, плотины. Водоприёмные сооружения и факторы, влияющие на выбор типа водоприёмника. Водозабор подземных вод. Запасные резервуары и водонапорные башни. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на предприятие. Бактериальная загрязнённость воды. /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Водное хозяйство промышленных предприятий. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.3	Подготовка воды для хоз - питьевых нужд /Тема/						
	Очистка и обработка воды, применяемой для хозяйственно-питьевых нужд. Схема очистки воды. Оборудование, применяемое в схемах очистки воды (камеры реакции, отстойники, фильтры и т.д.) Бактериологическая очистка воды. Системы водоснабжения (низкого, высокого и переменного давления). Схемы водоснабжения (из одного-, двух источников и с оборотом воды). Водопроводная сеть. Внутренние водопроводные сети и арматура. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

	Подготовка воды для хоз - питьевых нужд /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.4	Очистка сточных вод /Тема/						
	Системы и схемы канализации промышленных предпри¬ятий (общесплавная, схемы раздельной канализации). Особенности устройства канализационных сетей на промышленных предприятиях. Методы очистки производственных сточных вод (механическая очистка, физико-химическая, и т.д.) Типичная схема обработки сточных вод. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка воды для хоз - питьевых нужд /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка воды для хоз - питьевых нужд /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.5	Общие сведения о технологических трубопроводах. Прочностные расчеты /Тема/						

	Технологические трубопроводы и их категорийность. Допустимые напряжения для сталей, применяющихся при изготовлении трубопроводов. Расчёты на прочность трубопроводов (расчёт толщины стенки труб, коленьев и гнутых труб). Расчёт переходов, штуцерных и тройниковых соединений. Расчёт фланцевых соединений. Определение диаметра и количеств болтов (шпилек) /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Технологические трубопроводы и их категорийность. Допустимые напряжения для сталей, применяющихся при изготовлении трубопроводов. Расчёты на прочность трубопроводов (расчёт толщины стенки труб, коленьев и гнутых труб). Расчёт переходов, штуцерных и тройниковых соединений. Расчёт фланцевых соединений. Определение диаметра и количеств болтов (шпилек) /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

	Технологические трубопроводы и их категорийность. Допустимые напряжения для сталей, применяющихся при изготовлении трубопроводов. Расчёты на прочность трубопроводов (расчёт толщины стенки труб, коленьев и гнутых труб). Расчёт переходов, штуцерных и тройниковых соединений. Расчёт фланцевых соединений. Определение диаметра и количеств болтов (шпилек) /Ср/	3	30	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.6	Назначение и устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов /Тема/						
	Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов. Назначение и классификация компенсаторов. Установка компенсаторов на трубопроводах. Определение распорных усилий (расчёты при выборе компенсаторов) Нагрузки действующие на трубопровод. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

	Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов. Назначение и классификация компенсаторов. Установка компенсаторов на трубопроводах. Определение распорных усилий (расчёты при выборе компенсаторов) Нагрузки действующие на трубопровод. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов. Назначение и классификация компенсаторов. Установка компенсаторов на трубопроводах. Определение распорных усилий (расчёты при выборе компенсаторов) Нагрузки действующие на трубопровод. /Ср/	3	11	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
1.7	Монтаж трубопроводов /Тема/						
	Опоры трубопроводов. Типы опор и их устройство. Выбор пружин для упругих опор и расчёт их затяжек. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Опоры трубопроводов. Типы опор и их устройство. Выбор пружин для упругих опор и расчёт их затяжек. /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Опоры трубопроводов. Типы опор и их устройство. Выбор пружин для упругих опор и расчёт их затяжек. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

1.8	Гидравлические расчеты трубопроводов и гидравлических машин для перекачивания жидкостей и газа /Тема/						
	Гидравлические расчёты. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчёт оптимального диаметра трубопровода. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Гидравлические расчёты. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчёт оптимального диаметра трубопровода. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Гидравлические расчёты. Расчёт гидравлического сопротивления трубопроводов. Расчёт оптимального диаметра трубопровода. /Ср/	3	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	
	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	9	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. На какие трубопроводы распространяются "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды"?(1.1.1)
Правила устанавливают требования к проектированию, конструкции, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации трубопроводов, транспортирующих водяной пар с рабочим давлением более 0,07 МПа или горячую воду с температурой свыше 115"С.
2. На какие трубопроводы не распространяются "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды"?(1.1.2)
Правила не распространяются на :
• трубопроводы, расположенные в пределах котла;
• сосуды, входящие в систему трубопроводов и являющиеся их неотъемлемой частью;
• трубопроводы, устанавливаемые на морских и речных судах и на др. плавучих средствах;
• трубопроводы, устанавливаемые на подвижном составе железнодорожного, автомобильного и гусеничного транспорта;
• трубопроводы I категории с наружным диаметром менее 51 мм и трубопроводы II, III и IV категории с наружным диаметром менее 76 мм;
• сливные, продувочные и выхлопные трубопроводы котлов, трубопроводов, сосудов, редукционно- охладительных и других устройств, соединенные с атмосферой;
• трубопроводы атомных электростанций и установок;
• трубопроводы специальных установок военного ведомства;
• трубопроводы, изготовленные из неметаллических материалов.
3. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 620"С и давление 8,5 МПа?
I категория, 1 группа.
4. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами

среды: температура 320"С и давление 3,6 МПа?
III категория, 1 группа.
5. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 420"С и давление 8,4 МПа?
I категория, 4 группа.
6. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 180"С и давление 4,0 МПа?
III категория, 2 группа.
7. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 480"С и давление 8,5 МПа?
I категория, 3 группа.
8. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 540"С и давление 9,4 МПа?
I категория, 2 группа.
9. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 380"С и давление 6,0 МПа?
II категория, 1 группа.
10. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 320"С и давление 3,6 МПа?
III категория, 1 группа.
11. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 200"С и давление 1,6 МПа?
VI категория.
12. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 600"С и давление 7,5 МПа?
I категория, 1 группа.
13. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 410"С и давление 4,8 МПа?
II категория, 1 группа.
14. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 300"С и давление 6,0 МПа?
II категория, 2 группа.
15. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 400"С и давление 3,0 МПа?
II категория, 1 группа.
16. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 150"С и давление 4,5 МПа?
II категория, 2 группа.
17. К какому участку длины трубопровода относится категория трубопровода, определенная на входе в него?(1.1.5)
Относится ко всему трубопроводу.
18. В каком документе указывается категория трубопровода?(1.1.5)
Категория трубопровода должна быть указана в проектной документации.
19. В каких случаях руководители и специалисты предприятий и организаций несут личную ответственность за нарушение Правил?(1.2.3)
Руководители и специалисты организаций, занятые проектированием, конструированием, изготовлением, наладкой, техническим диагностированием и эксплуатацией, нарушившие Правила, несут ответственность в соответствии с законодательством РФ.
20. В каких случаях владелец трубопровода обязан немедленно уведомить орган ГГТН о произошедшей аварии или несчастном случае?(1.3.2)
О каждой аварии, смертельном или групповом несчастном случае, связанным с обслуживанием находящихся в эксплуатации трубопроводов, организация обязана немедленно уведомить орган ГГТН России.
21. В каких случаях владелец трубопровода обязан обеспечить сохранность всей обстановки аварии

Если это не представляет опасности для жизни людей и не вызывает дальнейшего развития аварии.
22. С кем согласовываются изменения в проекте, необходимость в которых может возникнуть в процессе изготовления, монтажа, ремонта и эксплуатации трубопровода?(2.1.4)
Со специализированной организацией - разработчиком проекта.
23. На каких трубопроводах допускаются резьбовые соединения?(2.1.5)
Резьбовые соединения допускаются для присоединения чугунной арматуры на трубопроводах IV категории с условным проходом не более 100 мм.
24. Какие трубопроводы должны быть покрыты тепловой изоляцией?(2.1.8)
Все элементы трубопроводов с температурой наружной поверхности выше 55"С, расположенные в доступных для обслуживающего персонала местах, должны быть покрыты тепловой изоляцией, температура наружной поверхности которой не должна превышать 55"С.
25. На каких трубопроводах не допускается вварка штуцеров, дренажных труб, бобышек и других деталей в сварные швы колена трубопровода?(2.1.9)
Вварка штуцеров, дренажных труб, бобышек и других деталей в сварные швы, а также в колена трубопроводов I и II категории не допускается.
26. Для каких трубопроводов допускается применять сварные секторные колена?(2.2.3)
Сварные секторные колена допускается применять для трубопроводов III и IV категории.
27. В каких трубопроводах допускаются нахлесточные соединения?(2.3.2)
Нахлесточные соединения допускаются для приварки накладок, укрепляющих отверстия, в трубопроводах III и IV категории, упоров, опор, подвесок, элементов крепления изоляции и т.п.
28. В стыковых сварных соединениях элементов с различной толщиной стенок должен быть обеспечен плавный переход от большего к меньшему сечению. Угол наклона поверхностей переходов не должен превышать?(2.3.3)
Угол наклона не должен превышать 15".
29. При прокладке трубопроводов в полупроходных каналах высота каналов в свету должна быть?(2.4.2)
Не менее 1,5 м.
30. При прокладке трубопроводов в полупроходных каналах ширина прохода между изолированными трубопроводами должна быть?(2.4.2)
Не менее 0,6 м.
31. При прокладке трубопроводов в проходных тоннелях (коллекторах) высота тоннеля (коллектора) в свету должна быть не менее?(2.4.3)
Не менее 2 м.
32. При прокладке трубопроводов в проходных тоннелях (коллекторах) ширина прохода между изолированными трубопроводами должна быть не менее?(2.4.3)
Не менее 0,7 м.
33. Горизонтальные участки трубопроводов должны иметь уклон не менее?(2.4.7)
Уклон не менее 0,002.
34. Все участки паропроводов, которые могут быть отключены запорными органами для возможности их прогрева и продувки при давлении до 2,2 МПа должны быть снабжены в концевых точках?(2.7.2)
Штуцером с вентилем.
35. Для каких паропроводов обязателен непрерывный отвод конденсата?(2.7.5)
Для паропроводов насыщенного пара и для тупиковых участков паропроводов перегретого пара.
36. На какое превышение давления выше расчетного должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства при расчетном давлении до 0,5 МПа (5 кгс/см")?(2.8.2)
Не более чем на 0,05 МПа.
37. На какое превышение давления выше расчетного должны быть рассчитаны и отрегулированы предохранительные устройства при расчетном давлении свыше 0,5 МПа (5 кгс/см")?(2.8.2)
Не более чем на 10%.
38. Какой класс точности манометров должен быть при рабочем давлении до 2,5 МПа (25 кгс/см")?(2.8.5)
Класс точности должен быть не ниже 2,5.
39. Какой класс точности манометров должен быть при рабочем давлении более 2,5 МПа (25

Класс точности должен быть не ниже 1,5.
40. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте до 2 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)
Не менее 100 мм.
41. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте от 2 до 3 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)
Не менее 150 мм.
42. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте от 3 до 5 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)
Не менее 250 мм.
43. Номинальный диаметр манометров, устанавливаемых на высоте более 5 м от уровня площадки наблюдения за манометрами, должен быть?(2.8.7)
При расположении манометра на высоте более 5 м должен быть установлен сниженный манометр в качестве дублирующего.
44. Какое устройство должно быть установлено перед манометром?(2.8.8)
Трехходовой кран или другое аналогичное устройство для продувки, проверки и отключения манометра.
45. Какое устройство должно быть установлено перед манометром, предназначенным для измерения давления пара?(2.8.8)
Сифонная трубка диаметром не менее 10 мм.
46. Арматура должна иметь четкую маркировку на корпусе, в которой указывается?(2.8.9)
• наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
• условный проход;
• условное или рабочее давление и температура;
• направление потока среды;
• марка стали.
47. При конструировании привода арматуры трубопроводов следует соблюдать условие, что?(2.8.12)
открытие арматуры должно производиться движением маховика против часовой стрелки, закрытие - по часовой стрелке.
48. Что должен иметь трубопровод, расчетное давление которого ниже давления питающего его источника?(2.8.13)
Редуцирующее устройство с манометром и предохранительным клапаном, которые устанавливаются со стороны меньшего давления
49. Материалы крепежных деталей должны выбираться с коэффициентом линейного расширения, близким к аналогичному коэффициенту материала фланцев, причем разница в этих коэффициентах не должна превышать?(3.7.2)
10 %.
50. Допускается ли изготовление крепежных деталей и фланцев применение сталей с различными коэффициентами линейного расширения?(3.7.2)
Допускается в случаях, обоснованных расчетом на прочность или экспериментальными исследованиями, а также в тех случаях, когда расчетная температура крепежа не превышает 50"С.
51. Перед визуальным контролем поверхности изделия и сварных соединений должны быть очищены от загрязнения и шлака. При контроле сварных соединений зачистке подлежат поверхность шва и прилегающие к нему участки основного металла шириной?(4.5.2.)
Не менее 20 мм в обе стороны от шва, при электрошлаковой сварке - 100 мм.
52. Обязательному гидравлическому испытанию с целью проверки прочности и плотности трубопроводов и их элементов, а также всех сварных и других соединений подлежат?(4.12.1)
• все элементы и детали трубопроводов;
• блоки трубопроводов;
• трубопроводы всех категорий со всеми элементами и их арматурой после окончания монтажа.
53. Чему равна минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов, их блоков и отдельных элементов?(4.12.3)
1,25 рабочего давления, но не менее 0,2 МПа.

Устанавливается расчетом на прочность по НД.
55. Какая температура воды должна быть при проведении гидравлического испытания трубопроводов?(4.12.5)
Не ниже +5"С и не выше +40"С.
56. При какой температуре окружающего воздуха должно производиться гидравлическое испытание трубопроводов?(4.12.5)
При положительной температуре окружающего воздуха.
57. Какую среду можно использовать для подъема давления при проведении гидравлического испытания трубопроводов?(4.12.6)
Вода, использование сжатого воздуха не допускается.
58. Какое время выдерживается трубопровод и его элементы под пробным давлением при проведении гидравлического испытания?(4.12.7)
Не менее 10 мин.
59. Какое количество раз допускается проводить исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения без удаления металла шва и зоны термического влияния?(4.13.5)
Не более трех раз.
60. Какое количество раз допускается проводить исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения при условии разрезания по сварному шву с удалением металла шва и зоны термического влияния?(4.13.5)
Такие участки сварного шва не считаются повторно исправленными.
61. Какие документы должны представляться в органах Ростехнадзора при регистрации трубопроводов?(5.1.4)
• паспорт трубопровода;
• исполнительная схема трубопровода;
• свидетельство об изготовлении элементов трубопровода;
• свидетельство о монтаже трубопровода;
• акт приемки трубопровода владельцем от монтажной организации.
62. Каким видам технического освидетельствования должны подвергаться трубопроводы перед пуском в работу и в процессе эксплуатации?(5.2.1)
Наружному осмотру и гидравлическому испытанию.
63. Как часто проводится наружный осмотр трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГГТН, лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию?(5.2.2.)
Не реже одного раза в год.
64. В какие сроки проводится наружный осмотр и гидравлическое испытание трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.2.2)
Перед пуском в эксплуатацию после монтажа, ремонта, связанного со сваркой, а также при пуске трубопроводов после нахождения их в состоянии консервации свыше двух лет.
65. Присутствие какого должностного лица обязательно при техническом освидетельствовании? (5.2.10)
Лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.
66. Кем и в какой документ должны быть записаны результаты технического освидетельствования и заключение о возможности эксплуатации трубопровода с указанием разрешенного давления и сроков следующего освидетельствования?(5.2.11)
В паспорт трубопровода лицом, производившим освидетельствование.
67. Кем выдается разрешение на эксплуатацию вновь смонтированных трубопроводов, подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.3.1)
Инспектором ГГТН России.
68. Кем выдается разрешение на эксплуатацию трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.3.1)
Лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.
69. Кем и в какой документ записывается разрешение на эксплуатацию трубопроводов, подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.3.1)
В паспорт трубопровода инспектором ГГТН России.
70. Кем и в какой документ записывается разрешение на эксплуатацию трубопроводов, не

В паспорт трубопровода лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.
71. Кем выдается разрешение на включение в работу трубопроводов, подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.3.2)
Лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.
72. Кем выдается разрешение на включение в работу трубопроводов, не подлежащих регистрации в органах ГГТН?(5.3.2)
Лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода.
73. Как оформляется разрешение на включение в работу трубопроводов?(5.3.2)
Оформляется записью в сменном журнале.
74. Какие данные вносятся в специальные таблички на каждый трубопровод после его регистрации? (5.3.3)
• регистрационный номер;
• разрешенное давление;
• температура среды;
• дата следующего наружного осмотра.
75. Как часто должна проводиться проверка знаний персонала, обслуживающего трубопроводы? (6.2.2)
Не реже одного раза в 12 месяцев, а также при переходе из одной организации в другую.
76. В какие сроки должна проводиться проверка исправности действия манометров и предохранительных клапанов для трубопроводов с рабочим давлением до 1,4 МПа (14 кгс/см") включительно?(6.2.5)
Не реже одного раза в смену.
77. В какие сроки должна проводиться проверка исправности действия манометров и предохранительных клапанов для трубопроводов с рабочим давлением свыше 1,4 МПа (14 кгс/см") до 4,0 МПа (40 кгс/см") включительно?(6.2.5)
Не реже одного раза в сутки.
78. В какие сроки должна проводиться проверка исправности действия манометров и предохранительных клапанов для трубопроводов с рабочим давлением свыше 4,0 МПа (40 кгс/см")? (6.2.5)
В сроки, установленные инструкцией, утвержденной в установленном порядке.
79. В каких случаях манометры не допускаются к применению?(6.2.7)
• на манометре отсутствует пломба или клеймо с отметкой о проведении поверки;
• истек срок поверки манометра;
• стрелка манометра при его отключении не возвращается к нулевой отметке шкалы на величину, превышающую половину допускаемой погрешности для данного манометра;
• разбито стекло или имеются др. повреждения манометра, которые могут отразиться на правильности его показаний.
80. По какому документу или по чьему распоряжению должен проводиться ремонт трубопроводов? (6.3.2)
По наряду-допуску, выдаваемому в установленном порядке.
81. Какие надписи должны наносится на магистральных линиях трубопроводов?(7.2)
Номер магистрали (римской цифрой) и стрелка, указывающая направление движения рабочей среды.
82. Какие надписи должны наноситься на ответвлениях вблизи магистралей?(7.2)
Номер магистрали (римской цифрой), номера агрегата(арабскими цифрами) и стрелки, указывающие направление движения рабочей среды.
83. Какие надписи должны наноситься на ответвлениях от магистралей вблизи агрегатов?(7.2)
Номер магистрали (римской цифрой) и стрелки, указывающие направление движения рабочей среды.
84. Какие надписи должны наноситься на вентили, задвижки и приводы к ним?(7.5)
• номер или условное обозначение запорного или регулирующего органа, соответствующие эксплуатационным схемам и инструкциям;
• указатель направления вращения в сторону закрытия (З) и в сторону открытия (О).

Установка арматуры из бронзы и латуни допускается на трубопроводах, работающих при температуре не выше 250"С.
86. Кто может быть допущен к сварке трубопроводов?(4.2.3)
Сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства" и имеющие удостоверение на право выполнения данных сварочных работ.
87. Какие требования предъявляются к манометрам, установленным на высоте свыше 5 метров?
При расположении манометра на высоте более 5 м должен быть установлен сниженный манометр в качестве дублирующего.
88. Какая арматура устанавливается в нижних точках каждого отключаемого задвижками участка трубопровода?(2.7.1)
Спускные штуцера, снабженные запорной арматурой, для опорожнения трубопровода.
89. Какими устройствами или приспособлениями должны быть оборудованы грузовые, пружинные и импульсные предохранительные клапаны, устанавливаемые на трубопроводах?(2.8.4)
Устройства для проверки исправности действия клапана во время работы трубопровода путем принудительного открытия.
90. Какой класс точности манометров должен быть при рабочем давлении более 14 МПа (140 кгс/см")?(2.8.5)
Не ниже 1,0.
91. Каким давлением производится испытание трубопровода на прочность?(4.12.4)
Величину пробного давления выбирает организация-изготовитель (проектная организация) в пределах между минимальным и максимальным значениями.
92. Виды технического освидетельствования, проводимые лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию?(5.2.2)
Наружный осмотр и гидравлическое испытание.
93. Кто допускается к обслуживанию трубопроводов?(6.2.1)
Лица, обученные по программе, согласованной в установленном порядке, имеющие удостоверение на право обслуживания трубопроводов и знающие инструкцию.
94. Дайте понятие расчетного ресурса работоспособности.
Продолжительность эксплуатации трубопровода в часах, в течение которой предприятие-изготовитель гарантирует надежность его работы при соблюдении заданных параметров и режима эксплуатации, указанных в инструкции предприятия-изготовителя.
95. Для определения чего проводится техническая диагностика?(5.2.12)
По истечении расчетного срока службы трубопровод должен пройти техническое диагностирование для определения остаточного ресурса.
96. Что необходимо выполнить до начала ремонтных работ?(6.3.4)
Трубопровод должен быть отделен от всех других трубопроводов заглушками или отсоединен.
97. Требования к заглушкам, устанавливаемым на отключенном участке трубопровода при его ремонте.(6.3.4)
Толщина заглушек должна быть определена расчетом на прочность. Заглушка должна иметь выступающую часть (хвостовик), по которой определяется ее наличие.
98. Меры безопасности при проведении работ в камере обслуживания трубопроводов.
В подземных тепловых пунктах площадью 2,5-6 м должно быть не менее двух люков, расположенных по диагонали, при площади 6 м и более - четыре люка.
Работа в камерах должна производиться по наряду-допуску.
Перед спуском в камеры и колодцы необходимо проверить их газоанализатором на загазованность. Запрещается пользоваться для определения наличия газа зажженной спичкой, горящей бумагой или другим открытым пламенем. На период работы в камере или колодце необходимо обеспечить их постоянную вентиляцию.
В туннеле при осмотре трубопровода должно находиться не менее двух человек. Если вентиляцией не обеспечено удаление вредных веществ, спуск в камеру разрешается только в шланговом противогазе.
Для освещения в камерах разрешается применять аккумуляторные фонари напряжением до 12 В во взрывоопасном исполнении.

Оценка ресурса оборудования включает в себя:
• изучение технической документации и условий эксплуатации оборудования;
• обследование технического состояния оборудования, с использованием неразрушающих методов дефектоскопии и толщинометрии;
• исследование физико-механических свойств металла и его металлографических структур;
• оценку фактической нагруженности основных несущих элементов оборудования;
• испытание оборудования на прочность и герметичность.
100. Кто несет ответственность за изготовление трубопровода?
101. Какая должна быть шкала у манометра для определения давления 8 кгс/см"?
Шкала до 16 кгс/см".
102. Чем подтверждается соответствие материалов и полуфабрикатов, приобретаемых за границей, требованиям Правил?(1.4.2)
Соответствие должно быть подтверждено специализированной организацией. Копии документов должны быть приложены к паспорту трубопровода.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Генеральная схема водоснабжения предприятия.
2. Термины, применяемые при проектировании трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Устройство, назначение трубопроводов, их общая классификация.
2. Источники водоснабжения предприятия.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Устройство платан, водосливов, водоспусков.
2. Рабочие параметры трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Типы водоприёмных сооружений.
2. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на промышленные предприятия.
2. Классификация опор трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Очистка и обработка воды, применяемой для хозяйственно-питьевых нужд.
2. Характеристика нагрузок, действующих на трубопровод

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Типы отстойников
2. Установка компенсаторов на трубопроводах.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

2. Классификация и назначение компенсаторов температурных расширений трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Схема водоснабжений предприятий из одного и двух источников.
2. Категории трубопроводов по рабочей температуре транспортируемого вещества.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Внутренние трубопроводные сети. Арматура трубопроводных сетей.
2. Защитная и опознавательная окраска трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Типы канализации и выбор системы для промышленных предприятий.
2. Монтаж наземных трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Понятие внутриплощадной канализации предприятия, отведение сточных вод.
2. Монтаж подземных трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Конструкции нефтеловушек и их работа.
2. Сдача трубопроводов эксплуатацию.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Арматура трубопроводной сети.
2. Устройства для компенсации температурных расширений трубопроводов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Схема очистки хоз-питьевой воды.
2. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Типы систем водоснабжения предприятия.
2. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Рабочие параметры трубопроводов.
2. Конструкции нефтеловушек и их работа.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах
1. Защитная и опознавательная окраска трубопроводов.
2. Схема очистки хоз-питьевой воды.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах

2. Внутренние трубопроводные сети. Арматура трубопроводных сетей. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20 по дисциплине Технологические коммуникации в химических производствах 1. Классификация трубопроводов в зависимости от расположения по отношению к оборудованию. 2. Требования, предъявляемые к воде, поступающей на промышленные предприятия.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Контрольные вопросы Экзаменационные билеты

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Габец С. В., Юнда Ю. Д.	Технологические коммуникации промышленных предприятий: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.2	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Трубопроводы и трубопроводная арматура: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л1.3	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Технологические коммуникации в химических производствах: наглядное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Основы гидравлики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ГОСТ 32388-2013 Трубопроводы технологические. Нормы и методы расчета на прочность, вибрацию и сейсмические воздействия. - Текст : электронный. - URL:https://meganorm.ru/Index2/1/4293772/4293772302.htm – Режим доступа: свободный.
Э2	ГОСТ 32569-2013 Трубопроводы технологические стальные. Требования к устройству и эксплуатации на взрывопожароопасных и химически опасных производствах. - Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Index/57/57498.htm. – Режим доступа: свободный.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.2.2	ИРБИС
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 110, К-2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдоожиженных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.2	Ауд. 401, К-2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Дисциплина "Технологические коммуникации в химических производствах" является самостоятельной для изучения. Теоретические представления студент получает в результате изучения курса лекций и самостоятельного изучения литературных источников (учебников и учебных пособий). Теоретические представления закрепляются в процессе практических занятий и самостоятельной работы. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация является совокупностью данных по успешности выполнения студентом требований рабочей программы и образовательного стандарта, учебного плана и включает посещение лекционных и практических занятий в соответствии с расписанием учебных занятий. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно- методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельных работ.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Компрессорное и холодильное оборудование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному 108
в том числе:
аудиторные занятия 8
самостоятельная работа 91
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, зав. научно-исследовательским и конструкторским отделом оборудования для химической, нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей и других отраслей промышленности АО «Иркутскниихиммаш», Мордина Г.М.; _____

Рабочая программа дисциплины
Компрессорное и холодильное оборудование

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	подготовка обучающихся обладающих знаниями основ термодинамики и способных к применению их при изучении компрессорных и холодильных машин;
1.2	подготовка обучающихся обладающих знаниями о современных конструкциях компрессорных и холодильных установок, используемых в химической технологии.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	овладение знаниями основных закономерностей процессов, протекающих в компрессорах и холодильном оборудовании;
2.2	овладение навыками производить расчет компрессорного и холодильного оборудования, обеспечивающего высокоэффективное протекание процессов.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.2	Машины и аппараты химических производств
3.2.3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)
3.2.4	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.6	Преддипломная практика
3.2.7	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.2.8	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная)

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	конструкции компрессоров и холодильных установок;
4.1.2	особенности эксплуатации и регулирования работы компрессоров и холодильных машин.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	производить рациональный подбор необходимого оборудования для проведения определенного технологического процесса;
4.2.2	подтвердить правильный выбор конструкции компрессора или схемы холодильной установки инженерным расчетом;
4.2.3	эксплуатировать и знать требования техники безопасности при работе оборудования.
4.3	**Владеть:**

4.3.1	методами расчетов термодинамических циклов компрессоров и холодильного
4.3.2	теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием, ремонтом и эксплуатацией компрессоров и холодильного оборудования;
4.3.3	навыками по оптимизации работы компрессоров и холодильных установок.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Машины для сжатия и нагнетания газов.						
1.1	Поршневые компрессоры. Принцип действия, назначение и классификация. /Тема/						
	Основные понятия. Типы компрессоров. Термодинамика компрессорного процесса. Принцип действия и классификация. Теоретический процесс сжатия. Индикаторная диаграмма. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1	0	
	Одноступенчатое сжатие. Расчет теоретической величины работы, затрачиваемой компрессором при адиабатическом сжатии газа. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	

	Расчет мощности многоступенчатого поршневого компрессора. Теплообмен в холодильниках компрессоров. Действительный процесс сжатия. Одноступенчатое и многоступенчатое сжатие. Мощность и производительность поршневых компрессоров. Оборудование поршневых компрессоров. Эксплуатация и регулирование подачи поршневых компрессоров. Уход за компрессором. Расчет мощности. Многоступенчатое сжатие. Расчет теоретической величины работы и мощности, потребляемой двигателем многоступенчатого компрессора. /Ср/	3	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
1.2	Центробежные компрессоры. /Тема/						
	Принцип действия и основные сборочные единицы. Характеристика центробежного компрессора. /Лек/	3	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	0	
	Расчет мощности потребляемой приводом центробежного компрессора. /Пр/	3	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Мощность и регулирование центробежных компрессионных машин. Расчет мощности центробежного компрессора. /Ср/	3	20	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.3	Роторные компрессоры. /Тема/						

	Принцип действия и производительность. Мощность и к.п.д. Регулирование подачи роторных компрессоров. Конструкции роторных компрессоров. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1	0	
	Расчет мощности и основных характеристик роторного компрессора. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Расчет мощности и производительности роторного компрессора. /Ср/	3	4	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.4	Мембранные компрессоры. /Тема/						
	Принцип действия. Основные части, устройство, область применения. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1	0	
	Расчет мощности и основных характеристик мембранного компрессора. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Расчет мощности мембранного компрессора. /Ср/	3	4	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел 2. Холодильные машины и циклы холодильных установок.						
2.1	Общие сведения. /Тема/						
	Термодинамические основы получения холода. Способы получения искусственного холода. Хладагенты. Классификация холодильных машин. Компрессорные холодильные машины. Цикл идеальной и действительной компрессионной холодильной машины. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0	

	Холодильный (обратный) цикл Карно. Расчет холодильного коэффициента и теоретической мощности, затрачиваемой в цикле. Реальный влажный цикл паровой компрессионной холодильной установки. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0	
	Многоступенчатые холодильные машины. Оборудование парокомпрессионной холодильной установки. Абсорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины. Расчет мощности компрессорной холодильной установки. Расчет мощности компрессора аммиачной холодильной установки (“сухой цикл”). Расчет мощности, потребляемой углекислой холодильной установкой (“влажный цикл”). Расчет холодильного коэффициента, расхода хладагента и действительной мощности. Сухой цикл одноступенчатой компрессионной холодильной установки. Расчет холодопроизводительности компрессора и теоретической мощности. /Ср/	3	19	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0	
2.2	Глубокое охлаждение. /Тема/						

	Принципы получения глубокого холода. Циклы с дросселированием газа. Цикл высокого давления с однократным дросселированием. Цикл с однократным дросселированием и предварительным аммиачным охлаждением. /Лек/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0	
	Ожижение воздуха дросселированием (цикл Линде). Простой регенеративный цикл. Определение расхода ожижаемого воздуха и мощности на валу компрессора. Цикл с циркуляцией воздуха под давлением. Расчет ожижаемой доли воздуха и удельного расхода энергии при получении жидкого воздуха. Циклы среднего и низкого давления. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0	

	Цикл с двухкратным дросселированием и циркуляцией газа под давлением. Цикл среднего давления с расширением сжатого газа в детандере (цикл Клода). Сравнение основных циклов глубокого охлаждения и особенности их аппаратного оформления. Расчет мощности, затрачиваемой на получение жидкого воздуха (цикл Линде). Расчет ожижаемой доли воздуха и удельного расхода энергии при получении жидкого воздуха. Расчет мощности абсорбционной холодильной установки. Расчет дифференциального дроссельного эффекта. Расчет интегрального дроссельного эффекта. Расчет циклов с расширением газа и отдачей внешней работы. Расчет цикла высокого давления с расширительной машиной. Цикл с циркуляцией воздуха под давлением. Расчет ожижаемой доли воздуха и удельного расхода энергии при получении жидкого воздуха. Циклы среднего и низкого давления. /Ср/	3	18	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Э2	0	
	Расчет компрессора. /Контр.раб./	3	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1	0	
	/Экзамен/	3	8	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Уравнение состояния идеального газа. (ПК-5)
2. Способы получения искусственного холода. Хладагенты. (ПК-1)
3. Цикл действительной компрессионной холодильной машины. (ПК-1)
4. Мембранные компрессоры. Принцип действия. (ПК-1)
5. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора. (ПК-1)
6. Центробежные компрессоры. Принцип действия. (ПК-1)
7. Холодопроизводительность и холодильный коэффициент холодильной установки. (ПК-5)
8. Методы искусственного охлаждения. (ПК-1)
9. Одноступенчатое сжатие. Предел сжатия. (ПК-1)
10. Основные понятия. Типы компрессорных машин. (ПК-1)
11. Абсорбционные холодильные машины. Схема водоаммиачной холодильной установки. (ПК-1)
12. Термодинамическая диаграмма T-S. (ПК-1)
13. Глубокое охлаждение. Принципы получения глубокого холода. (ПК-1)
14. Процессы сжатия газов. (ПК-1)
15. Пароэжекторные холодильные машины. Схема пароводяной холодильной машины. (ПК-1)
16. Роторные компрессоры. Принцип действия. Производительность, мощность и кпд. (ПК-5)
17. Циклы с дросселированием газа (циклы Линде). (ПК-1)
18. Многоступенчатое сжатие. Степень сжатия. Работа сжатия. (ПК-1)
19. Охлаждение газов при их расширении в детандере. (ПК-1)
20. Оборудование поршневых компрессоров. (ПК-1)
21. Умеренное охлаждение. Классификация холодильных машин. (ПК-1)
22. Работа сжатия и потребляемая мощность. (ПК-5)
23. Компрессионные холодильные машины. Циклы идеальной машины. (ПК-1)
24. Индикаторная мощность и производительность поршневого компрессора. (ПК-5)
25. Термодинамические основы получения холода. (ПК-1)
26. Искусственное охлаждение. Общие основы. (ПК-1)
27. Эксплуатация и регулирование подачи поршневых компрессоров. (ПК-1)
28. Дросселирование газов. (ПК-1)
29. Многоступенчатые холодильные машины. «Сухой» и «влажный» ход компрессора. (ПК-1)
30. Изображение цикла действительной компрессионной холодильной машины на диаграмме T-S. (ПК-1)
31. Типы поршневых компрессоров. (ПК-1)
32. Оборудование парокомпрессионной холодильной установки. (ПК-1)
33. Турбокомпрессоры и турбогазодувки. (ПК-1)

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, вопросы к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Рыбалко Л. И.	Компрессоры и холодильное оборудование: учеб. пособие для студ. спец. 1705 дневн. и заочн. форм обуч.	Ангарск: АГТА, 2002

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щербин С. А., Бальчугов А. В.	Термодинамические циклы двигателей и компрессоров: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.2	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л2.3	Пластинин П. И.	Поршневые компрессоры. Теория и расчет: учеб. пособие	М.: Колос, 2000

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/429195
Э2	Барилович, В. А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие / В.А. Барилович, Ю.А. Смирнов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005771-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/356818

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Компрессорное и холодильное оборудование” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по компрессорному и холодильному оборудованию, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельной работы. В течение преподавания дисциплины “Компрессорное и холодильное оборудование” в качестве форм текущей аттестации студентов используется проведения коллоквиумов по разделам дисциплины.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«04» 07 2016 г.

Измельчение в химической промышленности

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работа 196
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	5	5	5	5
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	196	196	196	196
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, зав. научно-исследовательским и конструкторским отделом оборудования для химической, нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей и других отраслей промышленности АО «Иркутскнихиммаш», Мордина Г.М _____

Рабочая программа дисциплины
Измельчение в химической промышленности

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Ознакомление обучающихся с основами конструкций, техническими характеристиками, технологическими параметрами и элементами машин и оборудования для измельчения материалов.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Овладение знаниями основных закономерностей процессов, протекающих в дробилках, мельницах;
2.2	овладение умениями определять нагрузки, возникающие в отдельных элементах машин и аппаратов в ходе их эксплуатации;
2.3	овладение навыками проектировать и производить расчет оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Техническая механика
3.1.2	Материаловедение
3.1.3	Сопротивление материалов
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.2	Монтаж и ремонт технологического оборудования

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	виды машин и оборудование для измельчения и помола материала;
4.1.2	особенности конструкций и эксплуатации, а также технические возможности и методы расчета оборудования.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	производить рациональный подбор оборудования для измельчения материалов;
4.2.2	подтверждать правильный выбор машины инженерным расчётом.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами расчетов технологического оборудования, применяемого для измельчения материалов;
4.3.2	теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием, ремонтом и эксплуатацией технологического оборудования и машин;
4.3.3	навыками по оптимизации работы механического и технологического оборудования.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**

	Раздел 1. Введение. Цели и задачи курса.						
1.1	Роль измельчения в химической технологии. /Тема/						
	Совершенствование технологических процессов в производствах строительных материалов. Основные направления перспективного развития конструкций машин для измельчения. Основные способы измельчения. /Лек/	5	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет мощности на измельчение. /Пр/	5	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0,5	
	Классификация машин для измельчения материалов. Перспективная техника для измельчения твердых материалов. /Ср/	5	12	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Оборудование для измельчения твердых материалов						
2.1	Щековые дробилки. /Тема/						
	Щековые дробилки. Конструкции и технические характеристики. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет щековой дробилки. /Пр/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0,5	
	Методы расчета конструктивно-технологических параметров и нагрузок в щековых дробилках. Расчет щековой дробилки. /Ср/	5	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.2	Конусные и зубовалковые дробилки. /Тема/						
	Конусные и зубовалковые дробилки. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

	Расчет конусных и зубовалковых дробилок. /Пр/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0,5	
	Конструкции и технические характеристики, методы расчета конструктивно-технологических параметров и нагрузок в конусных и зубовалковых дробилках. Расчет конусных и зубовалковых дробилок. /Ср/	5	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.3	Измельчители раздавливающего и истирающе-раздавливающего действия. /Тема/						
	Измельчители раздавливающего и истирающе-раздавливающего действия. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет измельчителей раздавливающего действия. /Пр/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0,5	
	Сравнительная оценка конструкционных и эксплуатационных особенностей. Расчет измельчителей раздавливающего и истирающе-раздавливающего действия. /Ср/	5	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.4	Измельчители ударного действия. /Тема/						
	Молотковые дробилки. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	0	
	Расчет молотковых дробилок. /Пр/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0,5	
	Расчет барабанной мельницы. /Лаб/	5	4			0	

	Барабанные и центробежные мельницы. Газоструйные измельчители. Расчет молотковых дробилок, барабанных и центробежных мельницы. /Ср/	5	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.5	Измельчители ударно-истирающего действия. /Тема/						
	Вибрационные измельчители. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет измельчителей ударно-истирающего действия. /Пр/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0,5	
	Планетарные и гироскопические измельчители. Расчет измельчителей ударно-истирающего действия. /Ср/	5	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
2.6	Конструкции и технические характеристики коллоидных измельчителей. /Тема/						
	Коллоидные измельчители, характеристики, принцип действия, конструкции и расчет. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет коллоидных измельчителей. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0,5	
	Расчет коллоидных измельчителей /Ср/	5	18	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Классификация. Дозирование и смешивание твердых материалов.						
3.1	Классификация материалов. /Тема/						

	Основные способы классификации. Гранулометрический состав твердых частиц. Грохочение: типы грохотов. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Расчет бункера, затвора. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0,5	
	Гидравлическая классификация. Воздушная классификация. Дозирование сыпучих материалов: конструкции питателей, дозаторов. Смешивание твердых материалов: конструкции смесителей. Расчет бункера, затвора. /Ср/	5	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Перемещение твердых материалов.						
4.1	Трансортеры для сыпучих материалов. /Тема/						
	Ленточные, пластинчатые, скребковые, винтовые, вибрационные транспортеры. Элеваторы. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет ленточного транспортера, элеватора. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
	Пневматические транспортирующие устройства. Расчет ленточного транспортера, элеватора. /Ср/	5	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Расчет измельчителей. /Контр.ра б./	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
	/Зачёт/	5	3	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Общие сведения о процессах измельчения. Виды измельчения в зависимости от размера частиц (ПК–1).
2. Степень измельчения (ПК–1).
3. Свойства материалов: прочность, хрупкость и абразивность (ПК–1).
4. Классификация машин для измельчения материалов. Виды нагрузок на материал (ПК–1).
5. Теории измельчения. Гипотеза П. Риттингера, теория Кирпичева-Кика (ПК–1).
6. Какие вы знаете дробилки (ПК–1)?
7. Какие вы знаете мельницы (ПК–1)?
8. Какие вы знаете дробилки (ПК–1)?
9. Какие вы знаете мельницы (ПК–1)?
10. Щековые дробилки. Классификация щековых дробилок. Конструкции, принцип действия (ПК–5).
11. Чему равен угол захвата щековой дробилки (ПК–5)?
12. Какие предохранительные устройства применяются в щековых дробилках (ПК–1).
13. В каком случае целесообразно применять конусную дробилку (ПК–1)?
14. В каком случае целесообразно применять зубовалковую дробилку (ПК–1)?
15. Какие предохранительные устройства применяются в конусных и зубовалковых дробилках (ПК– 1);
16. Конусные дробилки. Классификация конусных дробилок по технологическому назначению. Классификация дробилок по конструктивному признаку – способу опирания вала дробящего конуса. Конструкции (ПК–5).
17. Валковые дробилки. Конструкции. Недостатки. Область применения (ПК–1).
18. Бегуны. Схемы бегунов. Область применения (ПК–1).
19. Расчет параметров бегунов (ПК–5).
20. Производительность бегунов (ПК–5).
21. Дробилки ударного действия. Область применения. Степень измельчения. Конструкции рабочих органов. Принципиальные схемы ударных дробилок (ПК–5).
22. Роторные дробилки. Классификация по технологическому назначению. Молотковые дробилки, конструкция (ПК–1).
23. Расчет параметров дробилок ударного действия (ПК–5).
24. Машины для помола материала. Барабанные шаровые мельницы. Схема рабочего процесса в барабанной мельнице. Двухкамерная шаровая мельница (ПК–1).
25. Расчет параметров барабанных мельниц (ПК–5).
26. Центробежные мельницы (ПК–1).
27. Какая из дробилок требует меньших энергозатрат (гладковалковая или молотковая) (ПК–1)?
28. Для чего необходима определенная скорость барабанной мельницы (ПК–1).
29. Область применения газоструйных измельчителей (ПК–1).
30. Преимущества и недостатки вибрационных измельчителей (ПК–1);
31. Каким образом можно уменьшить износ рабочих поверхностей барабанных мельниц (ПК–1)?
32. Какие основные требования к мелющим телам предъявляются в измельчителях ударно-истирающего действия (ПК–1)?
33. Планетарные измельчители (ПК–1).
34. Гироскопические измельчители (ПК–1).
35. Роторные коллоидные измельчители (ПК–1).
36. Биссерные мельницы для коллоидного измельчения (ПК–1).
37. Классификация материалов. Основные способы классификации (ПК–1).
38. Гранулометрический состав твердых частиц (ПК–1).
39. Грохочение: типы грохотов (ПК–1).
40. Гидравлическая классификация (ПК–1).
41. Воздушная классификация (ПК–1).
42. Дозирование сыпучих материалов: конструкции питателей, дозаторов (ПК–5).
43. Смешивание твердых материалов: конструкции смесителей (ПК–5).
44. Ленточные, пластинчатые, скребковые транспортеры (ПК–5).
45. Винтовые транспортеры (ПК–1).

46. Вибрационные транспортеры (ПК–1).
47. Ковшовые элеваторы (ПК–1).
48. Пневматические транспортирующие устройства (ПК–1).

6.2. Темы письменных работ

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Коллоквиумы, вопросы к зачету, контрольные задания, тесты.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л1.2	Щербин С. А., Салькова А. Г.	Машины для измельчения материалов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Сиденко П. М.	Измельчение в химической промышленности	М.: Химия, 1977
Л2.2	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.3	Осокин В. П.	Молотковые мельницы	М.: Энергия, 1980

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Габец С. В., Асламов А. А.	Подъемно-транспортные машины определение основных параметров и расчет: метод. указ. к курсовому проектированию по дисциплине "Подъемно - транспортные машины"	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Серенко, О. А. Измельчение как способ получения наноразмерных материалов [Электронный ресурс] : метод. пособие / О. А. Серенко, Л. М. Полухина. - Москва : РИО МГУДТ, 2013. - 33 с. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/474732
Э2	Ботвинов, В. Ф. Строительные машины : учебное пособие / В. Ф. Ботвинов. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013 - 372 с. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/458618

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]

7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.2.3	ИРБИС
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдоожиженных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.2	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Измельчение в химической промышленности» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использовании мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по измельчению в химической промышленности, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения контрольных заданий. В течение преподавания дисциплины «Измельчение в химической промышленности» в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются такие формы, как коллоквиумы, контрольные задания и тесты.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.э.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«04» 07 2016 г.

Оборудование нефтеперерабатывающих производств

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному 216
в том числе:
аудиторные занятия 16
самостоятельная работа 196
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	5	5	5	5
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	196	196	196	196
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, доцент кафедры МАХП, Щербин Сергей Анатольевич _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый заместитель генерального директора АО «ИркутскНИИхиммаш», Кузнецов Кирилл Анатольевич _____

Рабочая программа дисциплины
Оборудование нефтеперерабатывающих производств

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	формирование у обучающихся системы знаний процессов и оборудования нефтеперерабатывающих производств.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение технологических особенностей основных процессов получения важнейших продуктов переработки нефти;
2.2	ознакомление с конструкциями типовых машин и аппаратов нефтеперерабатывающих производств;
2.3	приобретение навыков инженерно-технических расчетов технологии и аппаратов нефтеперерабатывающих производств.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.04
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.2	Компрессорное и холодильное оборудование
3.1.3	Механика жидкости и газа
3.1.4	Теория механизмов и машин
3.1.5	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.6	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.7	Технология конструкционных материалов
3.1.8	Материаловедение
3.1.9	Машинная инженерная графика
3.1.10	Новые конструкционные материалы
3.1.11	Высшая математика
3.1.12	Органическая химия
3.1.13	Теоретическая механика
3.1.14	Физика
3.1.15	История химического машиностроения
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.2	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.3	Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основные методы механических расчетов технологических аппаратов нефтеперерабатывающих производств;

4.1.2	основные процессы и аппараты производств нефтепереработки, устройство и принципы работы оборудования и методы интенсификации технологических процессов.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	использовать на практике соответствующие аппараты при разработке технологических процессов;
4.2.2	пользоваться методическими и нормативными материалами, стандартами и техническими условиями при проектировании процессов и аппаратов нефтеперерабатывающих производств.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	применением теоретических положений гидромеханики, тепло- и массообмена в процессах производства нефтепродуктов для технологических расчетов оборудования;
4.3.2	методами инженерных расчётов, связанных с выбором соответствующего оборудования;
4.3.3	оформлением технической документации, связанной с использованием гидромеханических устройств, тепло- и массообменных аппаратов в производственных процессах.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Темы дисциплины и виды занятий						
1.1	Конструкционные материалы, применяемые в химическом машиностроении /Тема/						
	Углеродистые стали: состав, марки, применение. Чугуны: разновидности, марки, применение. Легированные стали: разновидности, марки, применение. Цветные металлы и сплавы на их основе: медь, цинк, алюминий, свинец, никель, титан. Неметаллические материалы: керамика, фарфор, асбест, стекло, гранит, базальт. Органические материалы: дерево, пластмассы, резины, метакрилаты, композитные материалы. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	

	Теплоизоляционные материалы. Неорганические и органические: асбест, минеральная и стекловата, пробка, торфяная крошка, волокнистые материалы и композиты на их основе. Расчет теплоизоляции оборудование и трубопроводов. Современные конструкционные материалы, применяемые в химической промышленности и способы их получения. Свойства конструкционных материалов /Ср/	5	28	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
1.2	Коррозия металлов и сплавов /Тема/						
	Виды коррозии: электрохимическая коррозия, химическая коррозия. Скорость коррозии. Виды коррозионных разрушений: сплошная коррозия, местная коррозия, точечная коррозия, межкристаллитная коррозия, щелевая коррозия. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	

	Электрохимические методы защиты оборудования от коррозии. Протекторная защита. Защитные покрытия оборудования от коррозии. Способы борьбы с коррозией: применение стойких конструкционных материалов; создание защитных покрытий; применение электрохимических методов защиты. /Ср/	5	28	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
1.3	Механические расчеты технологического оборудования /Тема/						
	Основные расчетные параметры и прочностные характеристики материала химической аппаратуры. Расчеты на механическую прочность обечаек корпусов аппаратов. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.3	0	
	Определение характеристик сталей по технологическим параметрам работы оборудования. Расчет толщины обечайки аппарата, нагруженного внутренним и внешним давлением с учетом ослабляющих элементов. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.1 Л2.3	1	
	Расчеты на механическую прочность крышек и днищ аппаратов. Подбор стандартных элементов аппаратов. Фланцы: виды и конструкции. Виды уплотнений и прокладочный материал. Расчеты толстостенных аппаратов. Опоры аппаратов. /Ср/	5	18	ПК-1 ПК-5	Л1.2Л2.3 Л2.9Л3.2	0	
1.4	Теплообменная аппаратура /Тема/						

	Основные конструкции рекуперативных теплообменников: кожухотрубчатые, труба в трубе, пластинчатые, змеевиковые, блочные. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э3	0	
	Определение тепловой нагрузки; расчет поверхности охлаждения конденсатора атмосферной колонны. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.3Л2.1 Л2.3	1	
	Испытание теплообменников. /Лаб/	5	4	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.5Л3.1 Э5	0	
	Особенности процессов теплообмена в аппаратах с мешалками и псевдоожиженным слоем. Конструкции теплообменной аппаратуры. Аппараты воздушного охлаждения. Методика технологического расчета теплообменных аппаратов. Механические расчеты теплообменного оборудования с учетом температурных расширений. /Ср/	5	24	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.7 Э3	0	
1.5	Применение огневого обогрева /Тема/						
	Методы огневого обогрева, конструкции трубчатых печей. Основные характеристики трубчатых печей: теплопроизводительность, теплонапряженность, коэффициент полезного действия. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6	0	
	Определение полезной тепловой нагрузки трубчатой печи при различных вариантах ее применения. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.6	1	

	Расчеты горения топлива: определение теплоты сгорания топлива; определение расхода воздуха на горение топлива; определение состава и количества дымовых газов. Конструктивные разновидности трубчатых печей. Особенности расчета трубчатых печей с панельными горелками. Реакционные трубчатые печи. /Ср/	5	24	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.6	0	
1.6	Реакционное оборудование процессов нефтепереработки /Тема/						
	Материальные и тепловые балансы реакторного оборудования. Основные конструкции реакторов и реакторно-регенеративных блоков каталитических процессов: реакторы каталитического крекинга; реакторно-регенераторные блоки; реакторы риформинга и гидрогенизационных процессов аксиального и радиального типа; конструкции реакторов с перемешивающими устройствами. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.4	0	
	Определение времени термокрекинга и длины печного змеевика. Расчет объема и определение размеров необогреваемой выносной камеры установки термокрекинга мазута. Расчет основных размеров реактора замедленного коксования. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7	1	

	Расчеты реакционных печей и реакторов термических процессов нефтепереработки: расчет печных змеевиков и реакторов термокрекинга; особенности расчета печей пиролиза; расчет реакторов установок замедленного коксования нефтяных остатков. Расчеты реакторов каталитических процессов: расчет реакторов риформинга с неподвижным слоем катализатора; расчеты лифт-реактора и регенератора установок каталитического крекинга; расчеты реакторов гидрокрекинга и гидроочистки. /Ср/	5	24	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.5Л2.1 Л2.3	0	
1.7	Аппаратура для разделения нефти и продуктов нефтепереработки /Тема/						
	Методы разделения сырья и продуктов нефтепереработки: физические, физико-химические и химические методы. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э4	0	
	Составление материальных и тепловых балансов сложных колонн. Определение числа теоретических тарелок в сложных колоннах ректификации нефти и нефтепродуктов. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7	1	

	Методики расчета ректификационных и отпарных колонн: от тарелки к тарелке; по ключевым компонентам; по псевдокомонентам. Специальные методы разделения жидких нефтепродуктов: азеотропная перегонка; экстрактивная перегонка. Особенности конструкций ректификационных колонн для разделения сложных смесей. Сложные колонны и колонны с промежуточным орошением. Типы контактных устройств колонного оборудования. Конструкции сепараторов для разделения систем жидкость-газ. Установка деасфальтизации гудрона пропаном. Особенности мембранных процессов разделения водородсодержащих углеводородных газов. Установка Медал. Типы и свойства твердых сорбентов, применяемых в нефтепереработке. Очистка нефтепродуктов твердыми сорбентами. /Ср/	5	26	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.6 Л2.7 Э4	0	
1.8	Трубопроводы и арматура установок нефтепереработки /Тема/						
	Назначение трубопроводов, расчет диаметра трубопровода, определение гидравлических сопротивлений в трубопроводе. Виды местных сопротивлений и их учет при расчете гидравлического сопротивления трубопроводов. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.8	0	

	Определение оптимального диаметра трубопроводов для перекачки нефти и нефтепродуктов. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
	Конструкции вентилей, кранов и задвижек. Применение запорной и регулирующей арматуры. /Ср/	5	10	ПК-1 ПК-5	Л1.4Л2.2 Л2.8	0	
1.9	Перекачивающее оборудование нефтеперерабатывающих производств /Тема/						
	Конструкции аппаратов для перекачки жидкостей и газов. Виды насосов. Основные характеристики насосов различного типа. Совместная работа насоса и гидравлической сети. Компрессорное оборудование. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.3Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
	Расчет гидравлической сети и подбор насосного оборудования. Расчет напора и производительности насоса. /Ср/	5	14	ПК-1 ПК-5	Л1.3Л2.1 Л2.3 Э5	0	
	Выполнение индивидуальных расчетных заданий. /Контр.раб./	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	/Зачёт/	5	3	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Состав и марки углеродистых сталей. (ПК-1, ПК-5)

2. Состав и марки чугуна. (ПК-1, ПК-5)
3. Применение углеродистых сталей и чугунов. (ПК-1, ПК-5)
4. Легирующие элементы легированных сталей и их обозначение. (ПК-1, ПК-5)
5. Применение легирующих сталей. (ПК-1, ПК-5)
6. Применение меди и ее сплавов. (ПК-1, ПК-5)
7. Алюминий и сплавы на его основе. (ПК-1, ПК-5)
8. Никель и титан. (ПК-1, ПК-5)
9. Неорганические материалы. (ПК-1, ПК-5)
10. Пластмассы в химическом машиностроении. (ПК-1, ПК-5)
11. Композитные материалы. (ПК-1, ПК-5)
12. Основные виды коррозии химического оборудования. (ПК-1, ПК-5)
13. Виды коррозионных разрушений материалов. (ПК-1, ПК-5)
14. Применение защитных покрытий в борьбе с коррозией. (ПК-1, ПК-5)
15. Протекторная защита металлических материалов. (ПК-1, ПК-5)
16. Роль теплоизоляции химического оборудования. (ПК-1, ПК-5)
17. Материалы, применяемые в качестве теплоизоляционных покрытий. (ПК-1, ПК-5)
18. Методы расчета толщины теплоизоляции. (ПК-1, ПК-5)
19. Основные технологические параметры, используемые в механических расчетах оборудования. (ПК-1, ПК-5)
20. Методика расчета тонкостенных обечаек на внутреннее давление. (ПК-1, ПК-5)
21. Расчет обечаек на устойчивость при наружном давлении. (ПК-1, ПК-5)
22. Конструкции днищ и крышек и их применение. (ПК-1, ПК-5)
23. Расчет эллиптических и сферических днищ, нагруженных внутренним давлением. (ПК-1, ПК-5)
24. Особенности расчета днищ на устойчивость под наружным давлением. (ПК-1, ПК-5)
25. Ветровая нагрузка на колонное оборудование и основы ее расчета. (ПК-1, ПК-5)
26. Сейсмическая устойчивость оборудования. (ПК-1, ПК-5)
27. Выбор конструкций опор оборудования. (ПК-1, ПК-5)
28. Конструкции кожухотрубчатых теплообменников. (ПК-1, ПК-5)
29. Методы компенсаций температурных расширений в теплообменниках жесткого типа. (ПК-1, ПК- 5)
30. Теплообменники типа труба в трубе, спиральные и пластинчатые. (ПК-1, ПК-5)
31. Основные стадии теплового расчета теплообменной аппаратуры. Определение поверхности теплопередачи. (ПК-1, ПК-5)
32. Определение температурных напряжений в кожухотрубчатых теплообменниках. (ПК-1, ПК-5)
33. Особенности расчета толстостенных аппаратов. (ПК-1, ПК-5)
34. Конструкции штуцеров и патрубков аппаратов. (ПК-1, ПК-5)
35. Люки и лазы. (ПК-1, ПК-5)
36. Разновидности конструкций трубчатых печей по способу нагрева. (ПК-1, ПК-5)
37. Устройства для сжигания топлива. (ПК-1, ПК-5)
38. Методы крепления и соединения труб в печном змеевике. (ПК-1, ПК-5)
39. Основные показатели работы трубчатых печей. (ПК-1, ПК-5)
40. Теплота сгорания топлива и методы ее определения. (ПК-1, ПК-5)
41. Расчет полезной тепловой нагрузки печи. (ПК-1, ПК-5)
42. Расчет процесса горения топлива. (ПК-1, ПК-5)
43. Определение состава и энтальпии дымовых газов. (ПК-1, ПК-5)
44. Методы расчета радиантной камеры. (ПК-1, ПК-5)
45. Расчет камеры конвекции. (ПК-1, ПК-5)
46. Принципы составления материальных и тепловых балансов реакционного оборудования процессов нефтепереработки. (ПК-1, ПК-5)
47. Конструкции реакторов гидрогенизационных процессов и риформинга бензинов. (ПК-1, ПК-5)
48. Варианты оформления реакторно-регенераторных блоков установок каталитического крекинга. (ПК-1, ПК-5)
49. Конструкции реакторов и регенераторов непрерывных процессов каталитического крекинга. (ПК -1, ПК-5)

51. Методы определения основных размеров реакционных змеевиков и реакторов процессов термокрекинга. (ПК-1, ПК-5)
52. Расчет реакторов процессов производства нефтяного кокса. (ПК-1, ПК-5)
53. Методы расчета основных размеров реакторов гидрогенизационных процессов. (ПК-1, ПК-5)
54. Расчет реакторов с механическими перемешивающими устройствами. (ПК-1, ПК-5)
55. Разделение многокомпонентных жидких смесей методами перегонки. (ПК-1, ПК-5)
56. Сложная ректификационная колонна. (ПК-1, ПК-5)
57. Применение циркуляционного орошения в колоннах перегонки нефти. (ПК-1, ПК-5)
58. Метод определения числа теоретических тарелок – от тарелки к тарелке. (ПК-1, ПК-5)
59. Метод определения числа теоретических тарелок по ключевым компонентам. (ПК-1, ПК-5)
60. Метод определения числа теоретических тарелок по псевдокомпонентам. (ПК-1, ПК-5)
61. Схемы азеотропной перегонки с истинным и гетероазеотропом. (ПК-1, ПК-5)
62. Экстрактивная перегонка и ее схема. (ПК-1, ПК-5)
63. Определение диаметра трубопроводов и штуцеров. (ПК-1, ПК-5)
64. Основные элементы трубопроводной арматуры: вентили, задвижки, клапаны. (ПК-1, ПК-5)
65. Устройство и принцип работы поршневого и центробежного насосов. (ПК-1, ПК-5)
66. Подбор насосов для работы на гидравлическую схему. (ПК-1, ПК-5)
67. Уплотнения выходов валов насосов: сальниковые и торцевые. (ПК-1, ПК-5)
68. Конструкции поршневых и центробежных компрессоров. (ПК-1, ПК-5)
69. Ротационные компрессоры. (ПК-1, ПК-5)

6.2. Темы письменных работ

1. Атмосферный блок установки ГК-3.
2. Вакуумный блок установки ГК-3.
3. Блок каталитического крекинга установки ГК-3.
4. Установка каталитического риформинга.
5. Установка получения битумов.
6. Предельный блок установки ГФУ.
7. Непредельный блок установки ГФУ.
8. Установка замедленного коксования нефтяных остатков.
9. Установка деасфальтизации гудрона пропаном.
10. Установка селективной очистки масел фенолом.
11. Установка гидроочистки дизельного топлива.
12. Установка гидроочистки масел.
13. Установка депарафинизации масел растворителями.
14. Установка изомеризации фракции НК-70°С.
15. Установка каталитической паровой конверсии углеводородных газов.
16. Установка гидроочистки бензиновой фракции 130-КК.
17. Установка получения метил-трет-бутилового эфира.
18. Установка гидроочистки дизельного топлива.
19. Стадия синтеза метанола-сырца в производстве метанола.
20. Узел ректификации метанола – сырца в производстве метанола.
21. Стадия оксирования в производстве бутиловых спиртов.
22. Стадия гидрирования сырых масляных альдегидов.
23. Блок ректификации бутанолов в производстве бутиловых спиртов.
24. Стадия синтеза метиламинов.
25. Стадия ректификации метиламинов.
26. Установка риформинга углеводородных газов.
27. Стадия пиролиза установки ЭП-300.
28. Блок разделения этан-этиленовой фракции установки ЭП-300.
29. Стадия алкилирования бензола этиленом в производстве этилбензола.
30. Узел дегидрирования этилбензола в производстве стирола.
31. Полимеризация стирола в производстве полистирола.
32. Установка получения полиэтилена высокого давления.
33. Реакторный узел установки «Пиротол».

6.3. Фонд оценочных средств
Фонд оценочных средств прилагается.
6.4. Перечень видов оценочных средств
Индивидуальный опрос, индивидуальные расчетные задания, вопросы к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Скобло А. И., Молоканов Ю. К., Владимиров А. И., Щелкунов В. А.	Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии: учебник для вузов	М.: Недра, 2000
Л1.2	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л1.3	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л1.4	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Трубопроводы и трубопроводная арматура: учеб. пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л1.5	Раскулова Т. В., Фереферов М. Ю., Кузора И. Е., Раскулов М. Ю., Нисковская М. Ю., Черниговская М. А.	Технология переработки жидких и газообразных природных энергоносителей: учебное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2017

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л2.2	Габец С. В., Юнда Ю. Д.	Технологические коммуникации промышленных предприятий: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.3	Генкин А. Э.	Оборудование химических заводов: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.4	Макаров Ю. И., Генкин А. Э.	Технологическое оборудование химических и нефтегазоперерабатывающих заводов: учебник	М.: Машиностроение, 1976
Л2.5	Рабинович Г. Г., Рябых П. М., Хохряков П. А., Судаков Е. Н.	Расчеты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: справочник	М.: Химия, 1979
Л2.6	Сарданашвили А. Г., Львова А. И.	Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учеб. пособие	СПб.: "Интеграл", 2008
Л2.7	Кузнецов А. А., Кагерманов С. М., Судаков Е. Н.	Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие	Киев: "Интеграл", 2008

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.8	Щукина Л. В., Асламов А. А.	Технологические коммуникации в химических производствах: наглядное пособие	Ангарск: АнГТУ, 2016
Л2.9	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010
7.1.3. Методические разработки			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И.	Методические указания к лабораторным работам по курсу "Процессы и аппараты химической	Ангарск: АГТА, 2013
Л3.2	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.- метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Горохов, В. А. Материалы и их технологии. В 2 ч. Ч. 1 : учебник / В. А. Горохов, Н. В. Беляков, А. Г. Схиртладзе ; под ред. В. А. Горохова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2014. - 589 с. https://znanium.com/catalog/product/446097		
Э2	Бобович, Б. Б. Полимерные конструкционные материалы (структура, свойства, применение) : учеб. пособие / Б. Б. Бобович. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2014. — 400 с. https://znanium.com/catalog/product/463083		
Э3	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. https://znanium.com/catalog/product/1043924		
Э4	Шайхутдинова, М. К. Расчет ректификационной установки: Учебно-методическое пособие / Шайхутдинова М.К., Дерягина Н.В., Бурюкин Ф.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 170 с. https://znanium.com/catalog/product/978768		
Э5	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. https://znanium.com/catalog/product/429195		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]		
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]		
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]		
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]		
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]		
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		

7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Ауд. 111. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.2	Аудитории для самостоятельной работы. Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Оборудование нефтеперерабатывающих производств” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций, практических занятий и лабораторных работ. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “Оборудование нефтеперерабатывающих производств”, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических занятиях. В течение преподавания дисциплины “Оборудование нефтеперерабатывающих производств” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются опрос по темам, защита индивидуальных расчетных заданий.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.т.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«07» 07 2016 г.

Подъемно-транспортные механизмы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 128
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 4
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	128	128	128	128
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. МАХП, Горбач П.С. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Подъемно-транспортные механизмы

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	подготовка специалистов, обладающих знаниями теоретической механики, способных на практике использовать закономерности выигрыша в силе или в скорости для различных механизмов крановых и транспортирующих установок;
1.2	подготовка специалистов, обладающих знаниями поведения конструкционных материалов при различных режимах работы (сопротивление материалов) и способностью применять их на практике при расчёте металлоконструкций грузоподъёмных машин;
1.3	подготовка специалистов, обладающих знаниями основ расчёта гидравлического сопротивления трубопроводов, законов гравитации и способных применить их в расчётах и при выборе соответствующего транспортирующего оборудования без тягового органа.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	усвоение основных понятий и подходов к расчёту крановых механизмов, механизмов транспортирующих устройств, тормозных систем, оптимального выбора силовых агрегатов и элементов трансмиссии машин.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.05
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Теория механизмов и машин
3.1.3	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.4	Сопротивление материалов
3.1.5	Теоретическая механика
3.1.6	Машинная инженерная графика
3.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Технология машиностроения
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.3	Монтаж и ремонт технологического оборудования
3.2.4	Преддипломная практика
3.2.5	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная)

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	конструкции, современные направления при проектировании и разработке подъемно–транспортных машин, методы и основы их расчета.
4.2	**Уметь:**

4.2.1	обоснованно выбрать из широкого спектра видов ПТМ наиболее приемлемый тип подъемно- транспортной машины применительно к условиям и задачам транспортной операции;
4.2.2	уметь грамотно произвести расчет привода подъемно-транспортной машины с максимально возможным использованием стандартных изделий в конструкции привода;
4.2.3	выполнить чертежи проектируемой подъемно-транспортной машины в объеме технического предложения.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик подъемно– транспортных машин.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о подъемно-транспортных машинах						
1.1	История развития подъемно-транспортных машин, основные показатели рабоы /Тема/						
	Краткие сведения из истории подъёмно-транспортных машин. Основные направления в развитии подъёмно-транспортного машиностроения. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчетные нагрузки на грузоподъемные машины. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	1	
	Грузоподъёмные машины: классификация, основные параметры, и режимы работы ГПМ. Нагрузки, действующие на ГПМ. Правила и нормы Ростехнадзора. /Ср/	4	18	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Раздел 2. Грузоподъемные машины						
2.1	Детали и узлы грузоподъемных машин /Тема/						
	Крюки и петли. Гибкие элементы полиспасты. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	

	Расчет и подбор грузозахватных приспособлений. Расчёт усилий для подъёма груза. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	1	
	Барабаны, блоки и звездочки. Специальные грузозахватные приспособления.Грузозах ватные приспособления для сыпучих грузов. Классификация канатов, маркировка и расчет. Остановы и тормоза.Тепловой расчет тормоза. /Ср/	4	18	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.2	Приводы грузоподъемных машин. /Тема/						
	Типы приводов грузоподъемных машин. Ручной привод. Электрический привод. гидравлический привод. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Ручной привод, расчётные величины усилий на приводных рукоятках и тяговых цепях. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	1	
	Типы приводов грузоподъемных машин. Ручной привод. Электрический привод. гидравлический привод. Расчет гидравлического привода. Расчет мощности электрического привода. /Ср/	4	14	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.3	Расчет крановых механизмов /Тема/						
	Схемы механизмов. Выбор электродвигателя. Нагрузки в механизмах. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчёт крановых механизмов. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	1	

	Выбор электродвигателя. Нагрузки в механизмах. /Ср/	4	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.4	Простейшие типы грузоподъемных машин /Тема/						
	Лебедки. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчет лебедки. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	1	
	Тали. Домкраты. Современные типы простейших грузоподъемных машин. /Ср/	4	14	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
2.5	Основные конструкции грузоподъемных кранов /Тема/						
	Башенные, мостовые краны. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Расчет механизмов козлового крана. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	1	
	Козловые, портальные, кабельные, пневмоколесные и гусеничные краны. Металлические конструкции грузоподъемных машин. /Ср/	4	24	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э7	0	
	Раздел 3. Транспортирующие машины						
3.1	Машины непрерывного транспорта /Тема/						
	Основные показатели работы машин непрерывного транспорта. Ленточные конвейера. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	Расчёт основных параметров транспортирующих машин. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет конвейера. Цепные конвейера. Элеваторы. Расчет мощности привода ленточного конвейера. Сопротивления движению цепного конвейера. /Ср/	4	18	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Транспортирующие машины без тягового органа /Тема/						
	Расчет винтового транспортера. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Винтовые транспортеры, пневматические транспортирующие машины. Гравитационные устройства. Качающиеся конвейеры. Пневматические и гидравлические транспортирующие устройства. Вспомогательные устройства к конвейерам. /Ср/	4	12	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет мостового электрического крана. /КР/	4	2	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э7	0	
	/Зачёт/	4	2	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Общие сведения о подъемно-транспортных машинах. История и основные направления в развитии подъемно-транспортных машин; (ПК-1, ПК-5)
2. Классификация грузоподъемных машин. Основные параметры работы грузоподъемных машин; (ПК-1, ПК-5)

3. Режимы работы грузоподъемных машин; (ПК-1, ПК-5)
4. Нагрузки, действующие на грузоподъемные машины. (ПК-1, ПК-5)
5. Крюки и петли. Конструкции. Испытания после изготовления. Нормы браковки. Крюковые обоймы; (ПК-1, ПК-5)
6. Специальные захваты. Клещевой, вакуумный захват, конструкции, преимущества и недостатки; (ПК-1, ПК-5)
7. Электромагниты. Конструкция, преимущества и недостатки. Грузоза-хватные приспособления для сыпучих материалов. (ПК-1, ПК-5)
8. Тяговые органы грузоподъемных машин. Расчет на прочность сталь-ных канатов; (ПК-1, ПК-5)
9. Классификация стальных канатов. Сварные и пластинчатые цепи; (ПК-1, ПК-5)
10.Полиспасты, назначение, конструкции. Кратность полиспаста; (ПК-1, ПК-5)
11.Скоростные полиспасты, назначение, конструкция, характеристики; (ПК-1, ПК-5)
12.Барабаны грузоподъемных машин, конструкция, расчет на прочность. Способы крепления конца каната на барабане; (ПК-1, ПК-5)
13.Способы крепления свободного конца каната, свисающего с барабана грузоподъемной машины. Детали грузоподъемных машин: блоки и звездочки, изготовление, расчет. (ПК-1, ПК-5)
14.Остановы, назначение. Конструкция храпового останова, расчет; (ПК-1, ПК-5)
15.Роликовый останов. Конструкция, расчет; (ПК-1, ПК-5)
16.Тормоза, назначение, классификация. Требования к тормозам; (ПК-1, ПК-5)
17.Ленточные тормоза. Конструкции простого, дифференциального и суммирующего ленточного тормозов; (ПК-1, ПК-5)
18.Колодочные тормоза, конструкции. Схемы одноколодочных тормозов в зависимости от способа крепления рычага тормоза к шарниру и определение тормозного усилия для каждой схемы; (ПК-1, ПК-5)
19.Двухколодочный тормоз с длиноходовым электромагнитом. Конструкция, преимущества и недостатки; (ПК-1, ПК-5)
20.Двухколодочный тормоз с короткоходовым электромагнитом. Конструкция, преимущества и недостатки; (ПК-1, ПК-5)
21.Колодочный тормоз с электрогидравлическим приводом. Конструкция, преимущества и недостатки; (ПК-1, ПК-5)
22.Тормоза с осевым усилием. Конструкции. (ПК-1, ПК-5)
23.Приводы грузоподъемных машин. Основные сведения; (ПК-1, ПК-5)
24.Электрический привод грузоподъемных машин. Конструкция, преимущества и недостатки; (ПК-1, ПК-5)
25.Гидравлический привод грузоподъемных машин. Конструкция, преимущества и недостатки; (ПК- 1, ПК-5)
26.Привод грузоподъемных машин от двигателя внутреннего сгорания. Конструкция, преимущества и недостатки. (ПК-1, ПК-5)
27.Конструкция механизма подъема крана. Расчет механизма подъема крана. Определение мощности привода. Тормозного момента; (ПК-1, ПК-5)
28.Конструкция механизма передвижения крана. Расчет механизма передвижения крана. Определение мощности привода. Тормозного момента; (ПК-1, ПК-5)
29.Конструкция поворотного механизма крана. Расчет поворотного механизма крана. Определение мощности привода. Тормозного момента. (ПК-1, ПК-5)
30.Лебедки. Конструкция ручной лебедки; (ПК-1, ПК-5)
31.Лебедки электрореверсивные, многоскоростные лебедки; (ПК-1, ПК-5)
32.Фрикционные лебедки, лебедки шпилевого типа и их конструкции; (ПК-1, ПК-5)
33.Подвесные лебедки - тали, конструкция; (ПК-1, ПК-5)
34.Домкраты. Конструкции реечного, винтового и гидравлического домкратов. (ПК-1, ПК-5)
35.Башенные краны, назначение, классификация. Конструкция башенного крана с неповоротной башней и поворотным оголовком; (ПК-1, ПК-5)
36.Башенные краны. Конструкция башенного крана с поворотной башней и маневренной стрелой; (ПК-1, ПК-5)
37.Металлоконструкции башенных кранов (стрелы, рамы ходовых тележек, порталы); (ПК-1, ПК-5)

подъемного; (ПК-1, ПК-5)
39.Портальные краны, назначения, классификация, конструкция; (ПК-1, ПК-5)
40.Мостовые краны, назначения, классификация, конструкции; (ПК-1, ПК-5)
41.Козловые краны, назначения, классификация, конструкция; (ПК-1, ПК-5)
42.Кабельные краны, назначения, классификация, конструкция; (ПК-1, ПК-5)
43.Пневмоколесные и гусеничные краны, назначения, классификация, конструкции; (ПК-1, ПК-5)
44.Подъемники автомобильные, мачтовые, шахтные, скиповые и их конструкции. (ПК-1, ПК-5)
45.Транспортирующие машины. Общие сведения. Производительность транспортирующих машин; (ПК-1, ПК-5)
46.Ленточный конвейер, назначение, конструкция; (ПК-1, ПК-5)
47.Расчет ленточного конвейера; (ПК-1, ПК-5)
48.Пластинчатый конвейер, назначение, конструкция; (ПК-1, ПК-5)
49.Скребковый конвейер, назначение, конструкция; (ПК-1, ПК-5)
50.Элеваторы, назначение, конструкция. Расчет ковшового элеватора. (ПК-1, ПК-5)
51.Винтовой конвейер, назначение, конструкция, расчет мощности на валу; (ПК-1, ПК-5)
52.Пневматические транспортирующие устройства. Конструкции, назначение; (ПК-1, ПК-5)
53.Пневматические транспортирующие желоба. Конструкция, назначение. (ПК-1, ПК-5)

6.2. Темы письменных работ

Тема курсовой работы: "Расчет мостового электрического крана"

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, собеседование, тестирование, вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Александров М. П.	Подъемно-транспортные машины: учебник	М.: Высш. шк., 1985
Л1.2	Полосин М. Д.	Устройство и эксплуатация подъемно-транспортных и строительных машин: учебник	М.: Академия, 1999

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Добронравов С. С., Добронравов М. С.	Строительные машины и оборудование: справочник	М.: Высш. шк., 2006
Л2.2	Казак С. А.	Курсовое проектирование грузоподъемных машин: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1989
Л2.3	Александров М. П.	Подъемно-транспортные машины: атлас конструкций	Ангарск: АТИ, 1999
Л2.4	Габец С. В., Асламов А. А.	Подъемно-транспортные машины определение основных параметров и расчет: метод. указ. к курсовому проектированию по дисциплине "Подъемно - транспортные машины"	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Киселев, В. А. Грузоподъемные машины и машины безрельсового транспорта [Электронный ресурс] : Учебное пособие по курсовому проектированию / В. А. Киселев, В. П. Захарцев. - Москва : МГАВТ, 2007. - 130 с. : 62 ил., 11 прилож. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/403596
Э2	Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. ПБ 10-382-00 / под ред. Л. В. Покрасиной. - М. : ПИО ОБТ, 2001. - 266 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026776

Э3	Кузнецов, Е. С. Специальные грузоподъемные машины. Книга 2. Грузоподъемные манипуляторы. Специальные полиспастные подвесы и траверсы. Специальные лебедки : учебное пособие в 9 кн. / Е. С. Кузнецов, К. Д. Никитин, А. Н. Орлов ; под ред. проф. К. Д. Никитина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 280 с. - (Сер. Подъемно-транспортная техника / под общ. ред. А. В. Вершинского). - ISBN 978-5-7638-2338-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/442607
Э4	Рачков, Е. В. Машины непрерывного транспорта : учебное пособие / Е. В. Рачков. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2014. - 164 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/503072
Э5	Рачков, Е. В. Машины непрерывного транспорта : учебное пособие / Е. В. Рачков. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 80 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/447652
Э6	Конвейеры : справочник / Р.Л. Зенков [и др.] ; под. ред. Ю.А. Пертен. - Л. : Машиностроение, 1984. - 367 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026656
Э7	Суколенов, А.Е. Подъемно-транспортные машины и механизация перегрузочных работ : учебник / А.Е. Суколенов, Ю.Г. Артюхин. - М. : Транспорт, 1972. - 312 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1026682

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 219, 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: проектор – 1 шт.; экран передвижной – 1 шт.; портативный компьютер – 1 шт.; интерактивная доска – 1 шт. Специализированная мебель: парты – 16 шт. на 2 посадочных места. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

8.2	Читальный зал. Аудитории для самостоятельной работы. Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер. Зал электронной информации 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «Консультант Плюс».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Подъемно–транспортные механизмы» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использовании мультимедийного презентационного оборудования, содержащим запись схем канатно–блочных систем, рисунков и формул. При выполнении практических работ по подъемно–транспортным механизмам, обучающиеся должны изучить основные методы расчета, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельной работы. В течение преподавания дисциплины «Подъемно–транспортные механизмы» в качестве форм текущей аттестации студентов используются такие формы, как проведение коллоквиумов, собеседование и тестирование.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ")

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«07» 07 2016 г.

Промышленный дизайн

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному 144
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 128
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 4
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	128	128	128	128
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, заместитель генерального директора по исследованиям и разработкам АО «Иркутскнихиммаш», Трутаев С.Ю. _____

Рабочая программа дисциплины
Промышленный дизайн

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	приобретение студентами знаний в области дизайна и истории его развития и изучение современного дизайна как основы создания художественного объекта прикладного или промышленного назначения, производимого в современном мире.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучить современные способы создания художественно-промышленного продукта различного назначения, обладающего функциональной целесообразностью, эстетической ценностью и новизной, то есть современным дизайном;
2.2	изучить стилевые особенности при создании единичного изделия или композиционного ансамбля.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.05
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.2	Машинная инженерная графика
3.1.3	Новые конструкционные материалы
3.1.4	Материаловедение
3.1.5	Сопротивление материалов
3.1.6	Теория механизмов и машин
3.1.7	Технология конструкционных материалов
3.1.8	Теоретическая механика
3.1.9	Информационные технологии
3.1.10	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Технология машиностроения
3.2.2	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.3	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.4	Техническая эстетика
3.2.5	Надежность химического оборудования
3.2.6	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.7	Преддипломная практика

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	содержание дизайна и историю его развития;
4.1.2	основные составляющие дизайна;
4.1.3	связь материаловедческой и технологической базы с развитием дизайна;

4.1.4	роль дизайна в современной цивилизации;
4.1.5	технику дизайна, роль композиции, формообразования, цветовой палитры, фактуры материала при создании современной художественно-промышленной продукции;
4.1.6	современный дизайн как основу создания художественного объекта прикладного или промышленного назначения, производимого в современном мире.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	создавать художественно-промышленный продукт различного назначения, обладающий функциональной целесообразностью, эстетической ценностью и новизной, то есть современным дизайном;
4.2.2	соблюдать стилевые особенности при создании единичного изделия или композиционного ансамбля;
4.2.3	разрабатывать оригинальный дизайн проектируемого изделия и осуществлять его на практике;
4.2.4	моделировать проектируемые изделия, используя законы формообразования;
4.2.5	использовать арсенал художественных средств для повышения эстетической ценности художественного изделия.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами, обеспечивающими единство трех основных составляющих современного дизайна, обеспечивающих конкурентоспособность и востребованность готового изделия.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. История и теория дизайна						
1.1	Основные термины и определения /Тема/						
	Генезис дизайна. Определение промышленного дизайна. Виды дизайна. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Дизайн и общество. Характеристика функций дизайна. /Ср/	4	6	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Этапы развития промышленного дизайна /Тема/						
	Изобретения доиндустриальных цивилизаций. Конструирование машин в эпоху Возраждения. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Дизайн в индустриальном машином производстве. Роль промышленных выставок в становлении и развитии дизайна. /Ср/	4	6	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

1.3	Теории дизайна и формообразования в XIX веке /Тема/						
	Эстетика Дж. Рёскина: противоречие техники и искусства. Практическая эстетика Г. Земпера. Теоретик машиностроения Ф. Рёло. Эстетика промышленной вещи У. Морриса и стиль модерн. /Ср/	4	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Первые школы промышленного дизайна /Тема/						
	Производственный союз Веркбунд и Баухауз. Производственное искусство в Советской России. ВХУТЕМАС. /Ср/	4	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Современный промышленный дизайн /Тема/						
	Миниатюризапция изделий. Бестелесный дизайн. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Определение технологии производства современных промышленных изделий. Анализ качества современных промышленных изделий. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Интернет и "виртуальная" реальность. /Ср/	4	6	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 2. Методы промышленного дизайна						
2.1	Формообразование промышленного изделия /Тема/						
	Стили в дизайне. Функциональные характеристики формы промышленного изделия. Эргономика и антропометрия. /Лек/	4	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

	Эскизная проработка формы изделия, его функционального назначения и эргономики. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Формообразование промышленного изделия. Модель процесса конструирования, показывающая ступени создания изделия. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Разработка комплекса функциональных условий (КФУ) для проектируемого изделия. Разработка 3D модели изделия, проработка формы и конструкции. /Пр/	4	2	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	1	
	Влияние конструкции на форму. Технологичность формы. Бионические принципы формообразования. Проектирование пресс-форм. Разработка 3D модели изделия, проработка формы и конструкции. /Ср/	4	14	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Методы композиции и колористики в дизайне /Тема/						
	Категории композиции. Свойства композиции. Средства композиции. Особенности колористики в промышленном дизайне. /Ср/	4	8	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Методы дизайн проектирования /Тема/						
	Системный подход в дизайн проектировании. Методика дизайн-проектирования промышленного изделия. /Ср/	4	8	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Анализ качества дизайна /Тема/						

	Этапы анализа дизайна промышленного изделия. Органолептический анализ (анализ восприятия изделий). Метод экспертных оценок. Классификация изделий. Классы промышленных изделий. /Ср/	4	14	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	Раздел 3. Элементы инженерного обеспечения промышленного дизайна						
3.1	Методология конструирования /Тема/						
	Стадии жизненного цикла и этапы проектирования изделия. Разработка компоновочно -кинематической схемы устройств. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Управление автоматизированными устройствами. Конструирование деталей и узлов. Размерный анализ конструкции. Разработка эскиза изделия. /Ср/	4	10	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	Технологические процессы получения заготовок и изготовления деталей машин /Тема/						
	Технологические процессы литья. Технологические процессы обработки металлов давлением. Резка металлов. Изготовление деталей из пластмасс. Обработка заготовок деталей машин. /Лек/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Разработка 3D модели изделия, проработка формы и конструкции. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	

	Определение материалов и технологии для изготовления изделия при серийном производстве. Разработка основных частей корпуса изделия. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	1	
	Разработка конструкторской документации корпуса изделия для серийного производства методом литья под давлением на термопластавтоматах. /Пр/	4	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Технологические процессы электрофизических и электрохимических методов обработки. Финишная обработка поверхностей. Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей. Технологичность конструкции. Выбор технологии производства изделия. Разработка 3D модели изделия, проработка формы и конструкции. Разработка основных частей корпуса изделия. Разработка конструкторской документации корпуса изделия. /Ср/	4	36	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	
	Разработка 3D модели корпуса аппарата /КР/	4	2	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.4 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	/Зачёт/	4	2	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятие художественного конструирования; (ПК-1, ПК-5)
2. Основные виды дизайна; (ПК-1, ПК-5)
3. Графический дизайн. Задачи, решаемые графическим дизайном. Основные продукты графического дизайна. Виды графического дизайна; (ПК-1, ПК-5)
4. Промышленный дизайн. Цель, задачи и объекты промышленного дизайна; (ПК-1, ПК-5)
5. Дизайн среды. Формирование теории средового дизайна; (ПК-1, ПК-5)
6. Протодизайн и технологии. (ПК-1, ПК-5)
7. История развития дизайна; (ПК-1, ПК-5)
8. Первые школы промышленного дизайна; (ПК-1, ПК-5)
9. Массовое производство и мануфактуры. Всемирные выставки. Хрустальный дворец Дж. Пакстона; (ПК-1, ПК-5)
10. Объединенные мастерские художников в Мюнхене. Деятельность Петера Беренса; (ПК-1, ПК-5)
11. Функционализм и геометризация формы; (ПК-1, ПК-5)
12. Компания «AEG» и ее продукция. Глазго – центр судостроения. Конструктивные идеи судостроения; (ПК-1, ПК-5)
13. Создание Г. Мутезиусом немецкого «Веркбунда»; (ПК-1, ПК-5)
14. Полный жизненный цикл изделия; (ПК-1, ПК-5)
15. Оптимизация разработки продукта с помощью современных технологий (быстрое прототипирование, тестирование с помощью технологии виртуальной и дополненной реальности); (ПК-1, ПК-5)
16. Взаимосвязь уникальности продукта (ориентированность на пользователя) и роста спроса, выявление потребностей потребителей. (ПК-1, ПК-5)
17. Функциональные характеристики формы, эргономика и антропометрия. (ПК-1, ПК-5)
18. Требования для организации серийного производства; (ПК-1, ПК-5)
19. Аутсорсинг в промышленном дизайне; (ПК-1, ПК-5)
20. Этапы работ промышленного дизайнера; (ПК-1, ПК-5)
21. Технический инструментарий для разработки промышленного дизайна изделия; (ПК-1, ПК-5)
22. Сегменты рынка промышленного дизайна в разных странах. (ПК-1, ПК-5)
23. Технологичность формы и конструкции проектируемого изделия; (ПК-1, ПК-5)
24. Взаимосвязь промышленного дизайна с этапами проектирования и производства продукта; (ПК-1, ПК-5)
25. Правила и нормы охраны труда и безопасности жизнедеятельности на производстве; (ПК-1, ПК-5)
26. Методы рационального выбора материалов, оборудования, инструмента, других средств технологического оснащения для производства промышленных изделий; (ПК-1, ПК-5)
27. Методы определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы вертикальных и горизонтальных термопластавтоматов; (ПК-1, ПК-5)
28. Методы разработки пресс-форм для литья в термопластавтоматах; (ПК-1, ПК-5)
29. Методы анализа экономической целесообразности и эффективности при выборе материала и проектирования формы изделия (снижение затрат на оборудование и производство). (ПК-1, ПК-5)
30. Методы анализа причин возникновения дефектов и брака выпускаемой продукции и разработки мероприятий по их предупреждению; (ПК-1, ПК-5)
31. Методы разработки технической документации, технологической последовательности операций на производстве; (ПК-1, ПК-5)
32. Методы определения удобства эксплуатации продукта, обслуживания, внешнего качества продукта; (ПК-1, ПК-5)

6.2. Темы письменных работ

Тема курсовой работы: Разработка 3D модели корпуса аппарата.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, собеседование, тестирование, вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Схиртладзе А. Г.	Технологические процессы в машиностроении: учебник	М.: Высш. шк., 2007
Л1.2	Глинкин В. А.	Промышленная эстетика на машиностроительных предприятиях	Л.: Машиностроение, 1983

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Худобин Л. В., Гурьянихин В. Ф., Берзин В. Р.	Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие	М.: Машиностроение, 1989
Л2.2	Погорелов В.	AutoCAD: трехмерное моделирование и дизайн	СПб.: БХВ-Петербург, 2004
Л2.3	Романычева Э. Т.	Инженерная и компьютерная графика	М.: Высш. шк., 1996
Л2.4	Горбацевич А. Ф., Шкред В. А.	Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие	Минск: Вышэйш. шк., 1983
Л2.5	Вальков К. И., Дралин Б. И., Клементьев В. Ю., Чукова М. Н., Вальков К. И.	Начертательная геометрия. Инженерная и машинная графика: учебник	М.: Высш. шк., 1997
Л2.6	Чекмарев А. А.	Инженерная графика (машиностроительное черчение): учебник	М.: ИНФРА-М, 2009
Л2.7	Лазарев Е. Н.	Дизайн машин	Л.: Машиностроение, 1988
Л2.8	Амиров Ю. Д.	Технологичность конструкции изделия: справочник	М.: Машиностроение, 1990
Л2.9	Эйчис А. П.	Покрытия и техническая эстетика	Киев: Техніка, 1971

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Коротеева, Л. И. Основы художественного конструирования: Учебник / Коротеева Л.И., Яскин А.П. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5 -16-009881-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/460731
Э2	Гончаров, П. Э. Техническая эстетика и эргономика при проектировании машин и оборудования: Учебное пособие / Гончаров П.Э., Лукина И.К., Драпалюк М.В. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 70 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/858553
Э3	Смирнова, Л. Э. История и теория дизайна/СмирноваЛ.Э. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 224 с.: ISBN 978-5-7638-3096-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550383
Э4	Трошина, Г. В. Моделирование сложных поверхностей : учебное пособие / Г. В. Трошина. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-2584-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/548066

Э5	Скворцов, В. Ф. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие / Скворцов В.Ф. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 330 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5 -16-010901-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/505001
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.11	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.1.12	Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]
7.3.1.13	ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013-ОИ от 09.07.2013]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 201, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор – 15 шт.; системный блок – 15 шт. Специализированная мебель: учебные столы со скамьей - 12 шт.; компьютерные столы - 15 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691], NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987], Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL], Mathcad Education - University Edition [Service Contract № 9R2271878], Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL], ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013- ОИ от 09.07.2013].

8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education и др.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Промышленный дизайн» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ обучающиеся должны изучить основные методы дизайнерского мышления, получить навыки работы с формой и цветом. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ, активное использование графических построений, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации студенты допускаются к сдаче зачета.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
"27" 04 2016 г.

Механика жидкости и газа

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 159
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3
курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	159	159	159	159
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, зам. зав. научно-исследовательским и конструкторским отделом оборудования для химической, нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей и других отраслей промышленности АО «Иркутскниихиммаш», Барабанова Л.П. _____

Рабочая программа дисциплины
Механика жидкости и газа

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Подготовка обучающихся обладающих: знаниями основных законов механики жидкости и газа; знаниями закономерностей превращения механической энергии в гидравлическую и обратно; знаниями методов расчета трубопроводов, работы насосов на сеть.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Усвоение основных понятий и законов гидравлики, изучение конструкций и работы гидравлических машин и применение полученных знаний для решения конкретных задач химической технологии.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.06
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Процессы и аппараты химической технологии
3.2.2	Машины и аппараты химических производств

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	конструкции гидравлических машин, применяемых в химической технологии и основы их расчета.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять стандартные методы расчета при гидравлическом анализе работы гидравлических систем насосных установок, обоснованно выбирать из широкого спектра видов гидравлических машин наиболее приемлемый тип гидромашины применительно к конкретным условиям;
4.2.2	определять основные параметры насосов и выполнять гидравлический расчет сложных трубопроводов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных характеристик гидромашин;
4.3.2	способами регулирования работы гидромашин.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение. Основные понятия механики жидкости и газа.						

1.1	Основные физические свойства жидкостей и газов. Приборы для измерения давления. Системы единиц измерения физических величин жидкостей и газов. /Тема/						
	Основные физические свойства жидкостей и газов. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение основных физических свойств жидкостей и газов. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Приборы для измерения давления. Системы единиц измерения физических величин жидкостей и газов. /Ср/	3	18	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 2. Гидростатика. Гидростатические машины.						
2.1	Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. /Тема/						
	Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.2	Основное уравнение гидростатики и его практическое применение. Закон Паскаля.Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики. /Тема/						
	Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

	Применение уравнения Паскаля в расчетах. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики. Практическое приложение основного уравнения гидростатики. /Ср/	3	18	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
2.3	Принцип сообщающихся сосудов. Гидравлический пресс. /Тема/						
	Принцип сообщающихся сосудов. Гидравлический пресс. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Расчет гидравлических машин. /Пр/	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 3. Гидродинамика. Основные характеристики движения жидкостей и газов.						
3.1	Скорость и расход жидкости и газа. Установившийся и неустановившийся потоки. Уравнение неразрывности потока. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. /Тема/						
	Скорость и расход жидкости и газа. Установившийся и неустановившийся потоки. Уравнение неразрывности потока. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение максимальной осевой скорости потока, объемного и массового расхода жидкости. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр. /Ср/	3	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
3.2	Уравнения движения жидкости и газа. Режимы движения потока. Критическая скорость /Тема/						
	Уравнения движения жидкости и газа. Режимы движения потока. Критическая скорость /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определения режима течения жидкости в прямых трубах и изогнутых каналах. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 4. Уравнения гидродинамики и их практическое приложение.						
4.1	Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной и реальной жидкостей. /Тема/						
	Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной жидкости. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
4.2	Уравнения Бернулли для потока жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли в дроссельных приборах. /Тема/						
	Уравнения Бернулли для потока жидкости. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

	Практическое применение уравнения Бернулли. /Пр/	3	1	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Применение уравнения Бернулли в дроссельных приборах. Определение скорости и расходов жидкости с помощью дроссельных приборов (мерная диафрагма, труба Вентури). Определение времени истечения жидкости из отверстия в резервуаре при постоянном и переменном напоре. /Ср/	3	32	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
4.3	Дифференциальное уравнение движения Навье-Стокса. /Тема/						
	Дифференциальное уравнение движения Навье-Стокса. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 5. Основы теории подобия и анализа размерностей.						
5.1	Условия и теоремы подобия. Подобное преобразование дифференциальных уравнений. Критерии гидродинамического подобия. /Тема/						
	Условия и теоремы подобия. Подобное преобразование дифференциальных уравнений. Критерии гидродинамического подобия. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

	Расчет теоретического времени осаждения твердых частиц. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
5.2	Сущность математического моделирования. Основные принципы метода анализа размерностей. /Тема/						
	Сущность математического моделирования. Основные принципы метода анализа размерностей. /Лек/	3	0,4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение полного гидродинамического подобия натуры и модели. /Пр/	3	0,5	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Определение геометрических размеров модели промышленного аппарата. /Ср/	3	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 6. Гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Гидравлический удар.						
6.1	Потери напора на трение и местные сопротивления. Виды местных сопротивлений. Коэффициенты трения и местных сопротивлений. Абсолютная и относительная шероховатость труб. /Тема/						
	Потери напора на трение и местные сопротивления. Виды местных сопротивлений. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение потерь напора и потерь давления. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Коэффициенты трения и местных сопротивлений. Абсолютная и относительная шероховатость труб. Расчет гидравлического сопротивления трубопроводов. Определение коэффициента трения. /Ср/	3	24	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
6.2	Уравнение Дарси Вейсбаха. Уравнение Пуазейля. Изменение давления во времени при гидравлическом ударе. /Тема/						
	Уравнение Дарси Вейсбаха. Уравнение Пуазейля. Изменение давления во времени при гидравлическом ударе. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Раздел 7. Гидравлические машины. Общие сведения. Работа насосов на сеть.						
7.1	Классификация гидромашин. Основные параметры насосов. Напор насоса. Высота всасывания. /Тема/						
	Классификация гидромашин. Основные параметры насосов. Напор насоса. Высота всасывания. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Конструкции насосов. Выбор насоса. Расчет требуемого напора системы. Последовательное и параллельное соединение насосов. Допустимая высота всасывания. Напор насоса. Высота всасывания. /Ср/	3	34	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	

7.2	Работа центробежного насоса на сеть. Подача поршневых насосов. Графики подачи. Индикаторная диаграмма. Мощность и кпд насоса. Режим работы насосной установки. Роторные насосы. /Тема/						
	Работа центробежного насоса на сеть. /Лек/	3	0,4	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	0	
	Определение гидравлических сопротивлений при перекачивании жидкости. /Пр/	3	0,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Подача поршневых насосов. Графики подачи. Индикаторная диаграмма. Мощность и кпд насоса. Режим работы насосной установки. Роторные насосы. Расчет насоса. /Ср/	3	25	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	
	Расчет насоса /КР/	3	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.3 Э1	0	
	/Экзамен/	3	7	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Классификация основных процессов химической технологии (ПК-1);
2. Капельная и упругая жидкости (ПК-1);
3. Понятие реальной и идеальной жидкости (ПК-1);
4. Основные физические свойства жидкостей и газов (плотность, вязкость, поверхностное натяжение, давление). Системы единиц измерения физических величин жидкостей и газов (ПК-1);
5. Абсолютное и манометрическое давление. Вакуум. Приборы для измерения давления (ПК-1).
6. Гидростатическое давление и его свойства (ПК-1);
7. Дифференциальные уравнения равновесия Эйлера (ПК-1);
8. Основное уравнение гидростатики и его практическое применение (ПК-1);

9. Уравнение Паскаля (ПК-1);
10. Геометрическая и энергетическая интерпретация основного уравнения гидростатики (ПК-1);
11. Принцип сообщающихся сосудов. Гидравлический пресс (ПК-1).
12. Закон Архимеда. Плавание тел (ПК-1).
13. Скорость и расход жидкости и газа (ПК-1);
14. Установившийся и неустановившийся потоки. Уравнение неразрывности потока (ПК-1);
15. Гидравлический радиус и эквивалентный диаметр (ПК-1);
16. Уравнения движения жидкости и газа. Режимы движения потока. Критическая скорость (ПК-1).
17. Дифференциальные уравнения движения Эйлера для идеальной и реальной жидкостей (ПК-1);
18. Уравнение Бернулли (ПК-1);
19. Практическое приложение уравнения Бернулли (ПК-1);
20. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса (ПК-1);
21. Уравнения расхода (ПК-1);
22. Дифференциальные уравнения движения реальной жидкости (уравнения Навье-Стокса) (ПК-1);
23. Условия и теоремы подобия (ПК-1, ПК-2);
24. Подобное преобразование дифференциальных уравнений (ПК-1);
25. Критерии гидродинамического подобия. Сущность математического моделирования (ПК-2);
26. Основные принципы метода анализа размерностей (ПК-2).
27. Потер напора на трение и местные сопротивления (ПК-1);
28. Виды местных сопротивлений (ПК-1);
29. Коэффициенты трения и местных сопротивлений (ПК-1);
30. Абсолютная и относительная шероховатость труб (ПК-1);
31. Уравнение Дарси-Вейсбаха (ПК-1);
32. Уравнение Пуазейля (ПК-1);
33. Гидравлический удар. Изменение давления во времени при гидравлическом ударе (ПК-1).
34. Классификация гидромашин (ПК-1);
35. Основные параметры насосов (ПК-1);
36. Напор насоса. Высота всасывания (ПК-1);
37. Центробежные насосы. Принцип действия и типы насосов (ПК-1);
38. Работа центробежного насоса на сеть (ПК-1);
39. Поршневые насосы. Принцип действия и типы насосов (ПК-1);
40. Подача поршневых насосов. Графики подачи. Индикаторная диаграмма. Мощность и кпд насоса (ПК-1);
41. Режим работы насосной установки (ПК-1);
42. Роторные насосы (ПК-1).

6.2. Темы письменных работ

Тема курсовой работы: "Расчет насоса".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, экзаменационные билеты, контрольные задания, тесты, курсовая работа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Лапшев Н. Н.	Гидравлика: учебник	М.: Академия, 2007

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.2	Лапшев Н. Н.	Гидравлика: учебник	М.: Академия, 2007

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Основы гидравлики: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.2	Гукасов Н. А.	Механика жидкости и газа: учеб. пособие	М.: Недра, 1996
Л2.3	Стесин С. П.	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие	М.: Академия, 2008
Л2.4	Кудинов В. А., Карташов Э. М.	Гидравлика: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 2008

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Павлов К. Ф., Романков П. Г., Носков А. А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	М.: ООО ТИД Альянс, 2006
Л3.2	Рыбалко Л. И., Щукина Л. В., Подоплелов Е. В.	Программа, примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2007
Л3.3	Комаров В. А., Рыбалко Л. И.	Гидравлика и гидравлические машины: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник / А.Д. Гиргидов. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с.: ил.; . - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009473-1. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/443613

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдоожиженных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.2	Ауд. 111. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.3	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Механика жидкости и газа” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом,ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “Механика жидкости и газа”, обучающиеся должны изучить основные методы расчета насосных установок, получить навыки работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения курсовой работы. В течение преподавания дисциплины “Механика жидкости и газа” в качестве форм текущей аттестации обучающихся используются такие формы, как собеседование, коллоквиумы и тестирование.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Компьютерные технологии в машиностроении

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному 180
в том числе:
аудиторные занятия 12
самостоятельная работа 159
часов на контроль 9

Виды контроля на курсах:
экзамены 3
курсовые работы 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	159	159	159	159
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, заместитель генерального директора по исследованиям и разработкам АО «Иркутскнихиммаш», Трутаев С.Ю. _____

Рабочая программа дисциплины
Компьютерные технологии в машиностроении

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование систематических знаний в области компьютеризации при выполнении технологических задач в машиностроении.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучение специфики обработки информации в среде прикладных программ универсального назначения;
2.2	изучение особенностей оформления технологической документации с использованием информационных технологий;
2.3	формирование умения использовать современные информационные технологии;
2.4	формирование умения обрабатывать результаты экспериментальных исследований с помощью прикладного программного обеспечения;
2.5	формирование навыков проведения расчетов и визуализации результатов математического моделирования на персональном компьютере в системе MathCAD, Scilab;
2.6	формирование навыков графического оформления документов с помощью пакета NanoCad.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.06
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Машинная инженерная графика
3.1.2	Высшая математика
3.1.3	Информационные технологии
3.1.4	Математические методы оптимизации
3.1.5	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Оборудование нефтеперерабатывающих производств
3.2.2	Технология машиностроения
3.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
3.2.4	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.5	Преддипломная практика
3.2.6	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.2.7	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)
3.2.8	Проектирование энерго- и ресурсосберегающих производств
3.2.9	Промышленный дизайн
3.2.10	Техническая эстетика
3.2.11	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.2.12	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная)

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	возможности и способы использования современной компьютерной техники,
4.1.2	способы анализа, обработки, систематизации информации в профессиональной сфере;
4.1.3	основные этапы и составные части конструкторско-технологических работ;
4.1.4	основы математического обеспечения эксперимента;
4.1.5	последовательность создания конструкторской документации;
4.1.6	принцип действия и устройство проектируемых изделий.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	применять теоретические знания при решении практических задач проектирования;
4.2.2	использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;
4.2.3	подготавливать технические задания для реализации проектных решений;
4.2.4	составлять описания проектируемых изделий с обоснованием принятых технических решений;
4.2.5	провести математическую обработку экспериментальных данных.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками документального обоснования принимаемых технических решений;
4.3.2	навыками разработки технологической документации;
4.3.3	навыками разработки методических и нормативных документов, отчетов, публикаций по результатам исследований;
4.3.4	навыками оформления технологических процессов в машиностроении.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение в компьютерные технологии в машиностроении						
1.1	Использование специализированных программных пакетов при проектировании технологического оборудования /Тема/						
	Общие сведения об изучаемой дисциплине. Способы обработки научных исследований и современных технологических процессов. Математизация научных исследований. Основы проектирования технологического оборудования. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	

	Основы проектирования технологического оборудования. Современные пакеты автоматизированного проектирования технологического оборудования. /Ср/	3	18	ПК-2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	
	Раздел 2. Методика работы с пакетом MathCAD, Scilab						
2.1	Основы работы в системе MathCAD, Scilab /Тема/						
	Основы работы в системе MathCAD, Scilab : основные понятия, определение переменных, ввод текста, организация циклических вычислений, построение графиков, сохранение файлов и выход из программы. /Лек/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Графический интерфейс программы. Панели инструментов. Набор математических выражений. /Пр/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Уравнения и вычисления: определение переменных и функций, вычисление выражений, копирование числовых результатов, управление вычислениями, сообщения об ошибках, имена, предопределенные переменные. /Ср/	3	18	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.2	Операторы и встроенные функции /Тема/						
	Операторы и встроенные функции: список операторов, операторы вычисления сумм и произведений, производные, интегралы, операторы пользователя, вставка встроенных функций, трансцендентные функции. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	Использование встроенных операторов и функций. /Пр/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Статистические функции: функция построения гистограмм, случайные числа, функции интерполяции, функции регрессии, функции сглаживания. /Ср/	3	18	ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.3	Решение уравнений /Тема/						
	Решение уравнений: решение одного уравнения, решение системы уравнений, поиск корней полиномов. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Решение уравнений. Нахождение корней полинома. /Пр/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Построение графиков: создание графика, вывод функций на график, графическое представление вектора, размещение нескольких графиков на чертеже, форматирование осей, установка значений формата по умолчанию, оформление полярного графика, создание графиков поверхностей, создание карты уровней, изменение масштабов линий уровня. /Ср/	3	25	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
2.4	Использование пакета MathCAD, Scilab при проведении исследований и проектирования технологического оборудования /Тема/						
	Моделирование гидромеханического оборудования. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	Моделирование трубопровода для перекачивания жидкости. Расчет оптимального диаметра трубопровода исходя из экономических критериев оптимальности. /Пр/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Расчет оптимального диаметра трубопровода исходя из экономических критериев оптимальности. /Ср/	3	14	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Моделирование теплообменной техники. /Лек/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Моделирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата. Выбор оптимального теплообменного аппарата. /Пр/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Выбор оптимального теплообменного аппарата. /Ср/	3	18	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Моделирование массообменного оборудования. /Лек/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Моделирование ректификационной колонны. Нахождение оптимального флегмового числа. /Пр/	3	1	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Нахождение оптимального флегмового числа. /Ср/	3	14	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 3. Использование специализированных графических пакетов при создании технологической документации						
3.1	Виды конструкторско-технологической документации. /Тема/						

	Основные виды конструкторско-технологической документации. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Быстрый старт. Создание первого чертежа, его оформление. Черчение в масштабе за счет использования видов. /Пр/	3	0,5	ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Способы разработки и оформления документации. ЕСКД. Правила оформления документации. /Ср/	3	16	ПК-2	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Использование пакета NanoCAD в конструкторско-технологической деятельности. /Тема/						
	Общие сведения о системе. Основные элементы интерфейса и основные приёмы работы. Виды документов. /Лек/	3	0,5	ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Работа в системе 3D моделирование. Создание детали корпус. /Пр/	3	1	ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Условия графического представления деталей. Плоскостное и 3D моделирование. Создание сборочных чертежей. Создание единого документа технологического процесса: 3D-модель, плоскостной чертеж, спецификация, сопроводительная документация и т.п. /Ср/	3	18	ПК-2	Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	0	
	Моделирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата. /КР/	3	2	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.4 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

	/Экзамен/	3	7	ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные этапы жизненного цикла изделия. (ПК-2)
2. Моделирование методом конечных элементов. (ПК-2)
3. Основы технологии CAD, CAM и CAE. (ПК-2)
4. Основы параметрического и геометрического моделирования. (ПК-2)
5. Цифровая копия изделия. (ПК-2)
6. Главные этапы дискретного производства. (ПК-2)
7. Система конструктивных данных об изделии. (ПК-2)
8. Текстовые процессоры. (ПК-2)
9. Электронные таблицы. (ПК-2)
10. Принципы, средства и возможности машинной графики. (ПК-2)
11. Средства программирования, инструментальные системы. (ПК-2)
12. Классификация задач обработки данных и вычислительных процессов. Понятие вычислимости и рекурсивности функций. (ПК-2)
13. Программное обеспечение сетевых компьютерных технологий. (ПК-2)
14. Математические модели и их свойства. (ПК-2)
15. Информационные технологии в коммуникации. (ПК-2)
16. Средства и возможности мультимедиа в инженерных и научных исследованиях. (ПК-2)
17. Цифровая фотометрия в машиностроении и научных исследованиях. (ПК-2)
18. Компьютерные технологии приема и обработки экспериментальных данных. (ПК-2)
19. Применение математических программ при моделировании. (ПК-2)
20. Метрологическая оценка эксперимента. (ПК-2)
21. Общие требования к плану и критерии планирования. (ПК-2)
22. Элементы интеллектуальных технологий. Экспертные системы. (ПК-2)
23. Представление данных в ЭВМ. Привести примеры. (ПК-2)
24. Интегрирование и дифференцирование функций. (ПК-2)
25. Выполнение матричных расчетов в системе MathCad. (ПК-2)
26. Интегрирование и дифференцирование функций в системе MathCad. (ПК-2)
27. Организация и вывод графики в системе MathCad. (ПК-2)
28. Исследование вычислительных задач с использованием системы MathCad. (ПК-2)
29. Аппроксимация функций в системе MathCad. (ПК-2)
30. Общая характеристика системы Scilab, её основные функции. (ПК-2)

6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа "Моделирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к коллоквиумам, тестирование, вопросы к экзамену.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Васильков Ю. В., Василькова Н. Н.	Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учеб. пособие	М.: Финансы и статистика, 2002
Л1.2	Ликучев В. Г.	Системы автоматизированного проектирования: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л1.3	Семенов И. А., Ёлшин А. И.	Основы технических расчетов в среде scilab: учеб. пособие в примерах и задачах для студентов направления химической технологии	Ангарск: АГТА, 2012
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кудрявцев Е. М.	Основы автоматизированного проектирования: учебник	М.: Академия, 2011
Л2.2	Кафаров В. В., Глебов М. Б.	Математическое моделирование основных процессов химических производств: учеб. пособие	М.: Высш. шк., 1991
Л2.3	Соколова Т. Ю.	AutoCAD для студента: самоучитель	СПб.: Питер, 2007
Л2.4	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Семенов И. А.	Применение ЭВМ для расчета теплообменников: справочно-методические указания по курсовому проектированию процессов и аппаратов хим. технологии для студ. спец. 240801, 220301, 240302,280201	Ангарск: АГТА, 2010
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя: Учебник/Э.М.Берлинер, О.В.Таратынов - Москва : Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-00091-043 -6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/501435 (дата обращения: 24.11.2020). – Режим доступа: по подписке.		
Э2	Латышев, П. Н. Каталог САПР. Программы и производители. 2014-2015 / Латышев П.Н. - Москва :СОЛОН-Пр., 2014. - 694 с.: ISBN 978-5-91359-142-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/872561		
Э3	Ткаченко, Г. И. Компьютерная графика: Учебное пособие / Ткаченко Г.И. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 94 с.: ISBN 978-5-9275-2201-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/996346		
Э4	Королев, В. Т. Математика и информатика: MATHCAD 15 : учебно- методические материалы для выполнения практический заниятий и самостоятельной работы студентами специалитета / В. Т. Королев ; под ред. Д. А. Ловцова. - Москва : РГУП, 2016. - 50 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1192183		
Э5	Трошина, Г. В. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad / Г. В. Трошина. - Новосибирск : НГТУ, 2009. - 86 с. - ISBN 978-5-7782-1283-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546391		
Э6	Ракитин, В. И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD : учебное пособие / В. И. Ракитин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 264 с. - ISBN 5-9221-0636-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/410759		
Э7	Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие/Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/508241		
7.3.1 Перечень программного обеспечения			
7.3.1.1	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691]		
7.3.1.2	Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL]		
7.3.1.3	PTC Machcad v.15 [Договор №37584/ИРК11 от 11.12.2012]		
7.3.1.4	Mathcad Education - University Edition [Service Contract № 9R2271878]		

7.3.1.5	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.6	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.7	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.8	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.9	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.11	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.12	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.13	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.14	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 329, 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов. Специализированная мебель:доска аудиторная (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный (преподавательский) – 1 шт.; кресло офисное для преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный– 18 шт.; кресло офисное – 18 шт.; тумба лекционная настольная – 1 шт. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор NEC M350 XC, экран Lumien 153*203 с экраном); компьютер-моноблок IRUOfficeN2105 (i3 4160/ 4Gb/ SSD 60Gb/HDG4400/ DVDRW/CR/ 21,5" 1920x1080) с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду АнГТУ – 19 шт.
8.2	Читальный зал, 665835, г. Ангарск, ул. Чайковского, д. 60, учебный корпус № 1. Аудитории для самостоятельной работы. Читальный зал на 180 посадочных мест. Телевизор, системный блок. Традиционные систематический, алфавитный каталоги, тематические картотеки. Книжный фонд читального зала. 3 ПК – рабочие места библиотекарей, ксерокс, принтер. Зал электронной информации: 6 пользовательских ПК с выходом в Интернет, 1 ПК – рабочее место библиотекаря, сканер. Фонд CD- и DVD-ROM, содержащих различную информацию: каталоги, книги, приложения к периодическим изданиям, обучающие программы, энциклопедии и т.д. Электронные библиотечные базы данных (САБ «Ирбис»). Доступ к справочно-правовой системе «Консультант Плюс».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Компьютерные технологии в машиностроении» является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ обучающиеся должны изучить основные методы компьютерных технологий, применяемых в машиностроении, получить навыки работы с пакетами прикладных программ. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ, активное использование графических построений, построение математических моделей, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
"07" 07 2016 г.

Надежность химического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 14
самостоятельная работа 54
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	3	3	3	3
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц.каф.МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, Первый зам.ген.дир. ИрктскНИИхиммаш, Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Надежность химического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью преподавания дисциплины «Надежность химического оборудования» является формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний и навыков в области создания, содержания и использования технологического оборудования - обучение студентов методам и приемам целенаправленного использования знаний, полученных при изучении фундаментальных и специальных курсов для решения задач повышения эффективности работы химического оборудования.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Основной задачей изучения дисциплины является выработка у студентов системы знаний и навыков по расчету надежности элементов технологического оборудования, соответствующих квалификационной характеристике бакалавра.
2.2	Студент, изучивший дисциплину должен знать: основные требования по надежности, предъявляемые к конструкциям оборудования; факторы, определяющие надежность его основных элементов; современные методы расчета, обеспечивающие высокую техническую надежность элементов конструкции и использование технических средств по автоматизации анализа надежности.
2.3	Студент, изучивший дисциплину должен уметь: рассчитывать и анализировать важнейшие технико-экономические показатели надежности объек-та, исходя из различных аспектов его деятельности.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Физика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Выпускная квалификационная работа

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-3: Способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования
ПК-9: Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	–основные законы для надежности элементов химического оборудования.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	– составлять структурные схемы надежности систем,
4.2.2	– составлять функции надежности систем,
4.2.3	– оценивать исходные характеристики надежности для элементов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	– методами расчета и проектирования, оценки эффективности технологических аппаратов и машин.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1.						
1.1	/Тема/						
	Значение, методы, задачи и основные понятия теории надежности и долговечности. Связь надежности с экономической эффективностью и затратами. Влияние износа на технологический резерв надежности. Место надежности в системе показателей качества промышленной продукции. Задачи и основные определения теории надежности. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э5	0	
	Определение характеристик случайной величины. Определение коэффициента корреляции и ковариации двух случайных величин. /Пр/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э2 Э4	1	
	Определение характеристик случайной величины. Определение коэффициента корреляции и ковариации двух случайных величин. /Ср/	5	7	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э2 Э4	0	
	Статистический анализ ряда случайных чисел и получение характеристик надежности (средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, средний срок службы и т. д.) /Пр/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	1	

	Статистический анализ ряда случайных чисел и получение характеристик надежности (средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, средний срок службы и т. д.) /Ср/	5	7	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Классификация изделий по надежности и нормируемые показатели надежности. Шифр классификации изделий по надежности. Примеры кодировок изделий в смысле надежности. Связь эффективности эксплуатации с показателями надежности при линейной, импульсной и импульсно-периодической зависимости дохода от наработки изделия. Нормировка показателей надежности в зависимости от шифра классификации по надежности. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э5	0	
	Методы расчета вероятности состояния оборудования химических производств. Дрейф параметров при эксплуатации в пределах допускаемых значений. Понятие параметрического отказа. Основные понятия теории случайных процессов. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
	Расчет вероятностей состояния объекта по известным вероятностям состояния его параметров матричным методом и методом графов /Пр/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	1	

	Расчет вероятностей состояния объекта по известным вероятностям состояния его параметров матричным методом и методом графов /Ср/	5	7	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Э4	0	
	Основные типы распределения дискретных случайных величин, используемых в теории надежности. Закон распределения Бернулли. Распределение Пуассона. Гипергеометрическое распределение и его характеристики. Основные типы распределения непрерывных случайных величин, используемых в теории надежности. Распределение Пуассона. Экспоненциальное распределение и его характеристики. Распределение Вейбулла-Гнеденко. Нормальное распределение. Многомерное нормальное распределение. Логарифмически нормальный закон распределения. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
	Решение задач надежности на применение законов: Бернулли, Пуассона, гипергеометрического, нормального. Таблицы нормального распределения. /Пр/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Решение задач надежности на применение законов: Бернулли, Пуассона, гипергеометрического, нормального. Таблицы нормального распределения. /Ср/	5	10	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4	0	

	Аналитические, статистические и эвристические методы прогнозирования надежности. Пути повышения надежности. Виды резервирования. Надежность системы с последовательным соединением элементов. Надежность систем с параллельным соединением элементов. Кратность резервирования и дублирование. Расчет надежности системы с параллельным и последовательным соединением элементов. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2 Э3 Э5	0	
	Анализ и расчет надежности производственных систем с различной структурой при известных характеристиках надежности составляющих элементов. /Пр/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э3 Э4	0	
	Анализ и расчет надежности производственных систем с различной структурой при известных характеристиках надежности составляющих элементов. /Ср/	5	7	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Э3 Э4	0	
	Расчет надежности систем, не сводящихся к последовательному и параллельному соединению, методами прямого перебора и методом "минимальных путей" и "минимальных сечений". /Ср/	5	8	ПК-3 ПК-9	Л1.1 Э3 Э4	0	

	Методы расчета систем, не сводящихся к простому последовательному и параллельному соединению элементов. Мостиковая система. Система "n из m элементов". Система разветвляющегося типа. Метод прямого перебора всех состояний системы. Комбинаторный метод, основанный на распределении Бернулли. Метод "минимальных путей" и "минимальных сечений". /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э5	0	
	Вероятностно-аналитические методы прогноза надежности. Приближенные методы: по первому неравенству Чебышева, по второму неравенству Чебышева. Аналитический расчет надежности по функциям распределения для функции от одного или нескольких случайных параметров (свертка распределения по заданной функции). Понятие и расчет смеси распределений. Весовые коэффициенты. Метод статистических испытаний (Монте-Карло) в применении к прогнозу надежности функционирования оборудования химических производств. Физическая суть метода. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	

	Получение характеристик надежности с использованием неравенств Чебышева. Аналитическое определение распределения функции от случайного аргумента. Использование линеаризации для расчета характеристик надежности. /Ср/	5	8	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Упрощенный комбинаторно-матричный метод прогнозирования надежности функционирования оборудования химических производств. Сложность метода статистических испытаний.Моделирование параметрической надежности теплообменника в различные моменты времени. Построение функции надежности от времени. /Лек/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5	0	
	Решение задач оптимального проектирования конструкций и режимов эксплуатации химического оборудования с учетом надежности. /Пр/	5	1	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.4 Э4	0	
	Решение задач оптимального проектирования конструкций и режимов эксплуатации химического оборудования с учетом надежности. /Зачёт/	5	4	ПК-3 ПК-9	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э4	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

ВОПРОСЫ ПО НАДЕЖНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Основные задачи теории надежности и долговечности.
2. Понятие множества. Операции над множествами.

3. Случайные события. (Достоверное, невозможное, случайное событие. Зависимые и независимые события.)
4. Случайная величина. (Типы случайных величин. Виды представления.)
5. Характеристики дискретной случайной величины.
6. Характеристики непрерывной случайной величины.
7. Свойства математического ожидания.
8. Свойства дисперсии.
9. Ковариация двух случайных величин.
10. Корреляция двух случайных величин.
11. Математическое ожидание и дисперсия суммы двух случайных величин.
12. Основное уравнение теории надежности.
13. Интенсивность отказов и параметр потока отказов.
14. Средний срок службы и гамма-процентный срок службы.
15. Поправки к интенсивности отказов.
16. Основные типы распределений, используемые в теории надежности.
17. Биномиальное распределение.
18. Закон редких событий (распределение Пуассона).
19. Гипергеометрическое распределение.
20. Экспоненциальное распределение.
21. Распределение Вейбулла.
22. Нормальное распределение.
23. Основные методы теории надежности.
24. Пути повышения надежности технических изделий.
25. Методы резервирования.
26. Надежность системы с последовательным соединением элементов.
27. Надежность системы с параллельным соединением элементов.
28. Надежность системы с последовательным и параллельным соединением элементов.
29. Надежность системы с групповым и раздельным выключателем.
30. Определение оптимального количества резервных элементов.
31. Методы расчета надежности схем, не сводящихся с последовательному и параллельному соединению.
32. Метод прямого перебора.
33. Метод, основанный на комбинаторном аналитическом подсчете.
34. Первое и второе неравенства Чебышева.

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

ВОПРОСЫ ПО НАДЕЖНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

1. Основные задачи теории надежности и долговечности.
2. Понятие множества. Операции над множествами.
3. Случайные события. (Достоверное, невозможное, случайное событие. Зависимые и независимые события.)
4. Случайная величина. (Типы случайных величин. Виды представления.)
5. Характеристики дискретной случайной величины.
6. Характеристики непрерывной случайной величины.
7. Свойства математического ожидания.
8. Свойства дисперсии.
9. Ковариация двух случайных величин.
10. Корреляция двух случайных величин.
11. Математическое ожидание и дисперсия суммы двух случайных величин.
12. Основное уравнение теории надежности.
13. Интенсивность отказов и параметр потока отказов.
14. Средний срок службы и гамма-процентный срок службы.
15. Поправки к интенсивности отказов.

16. Основные типы распределений, используемые в теории надежности.
17. Биномиальное распределение.
18. Закон редких событий (распределение Пуассона).
19. Гипергеометрическое распределение.
20. Экспоненциальное распределение.
21. Распределение Вейбулла.
22. Нормальное распределение.
23. Основные методы теории надежности.
24. Пути повышения надежности технических изделий.
25. Методы резервирования.
26. Надежность системы с последовательным соединением элементов.
27. Надежность системы с параллельным соединением элементов.
28. Надежность системы с последовательным и параллельным соединением элементов.
29. Надежность системы с групповым и раздельным выключателем.
30. Определение оптимального количества резервных элементов.
31. Методы расчета надежности схем, не сводящихся с последовательному и параллельному соединению.
32. Метод прямого перебора.
33. Метод, основанный на комбинаторном аналитическом подсчете.
34. Первое и второе неравенства Чебышева.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Зачёт

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Шубин В. С., Рюмин Ю. А.	Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств: учеб.	М.: Химия, КолосС, 2006

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Антикайн П. А., Тихомиров А. А.	Эксплуатационная надежность объектов котлонадзора: справочник	М.: Металлургия, 1985
Л2.2	Проников А. С.	Надежность машин	М.: Машиностроение, 1978
Л2.3	Абрамов Н. Н.	Надежность систем водоснабжения	М.: Стройиздат, 1984
Л2.4	Синопальников В. А., Григорьев С. Н.	Надежность и диагностика технологических систем: учебник	М.: Высш. шк., 2005

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике. Термины и определения. - М.: Стандартинформ: 2016 - 24 с. Текст : электронный. - URL: https://meganorm.ru/Data/627/62713.pdf – Режим доступа: свободный.
Э2	Леонова, О. В. Надежность механических систем : учебное пособие / О. В. Леонова. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 180 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/537744 – Режим доступа: по подписке.
Э3	Зорин, В. А. Надежность механических систем: Учебник/В.А.Зорин - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010252-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/478990.

Э4	Макаренко, А. В. Расчет надежности при конструировании: Учебное пособие / Макаренко А.В. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2014. - 86 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=194566. – Режим доступа: по подписке.
Э5	Острейковский, В. А. Теория надежности [Электронный ресурс] : Учеб, для вузов / В. А. Острейковский. - Москва : Высш. шк., 2003. - 463 с.: ил. - ISBN 5-06-004053-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/document?id=79073 . – Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия]
7.3.1.11	Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Ауд. 111. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education
8.2	Ауд. 401. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Надежность химического оборудования” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования. При выполнении практических работ по дисциплине “Надежность и долговечность оборудования ”, обучающиеся должны владеть навыками работы со справочниками и каталогами. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний на практических занятиях.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«07» 07 2016 г.

Техническая диагностика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 14
самостоятельная работа 54
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	3	3	3	3
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, Декан факультета, Дементьев Анатолий Иванович _____

Рецензент(ы):
ктн, Заместитель генерального директора по исследованиям и разработкам АО "Иркутскнихиммаш", Трутаев Станислав Юрьевич _____

Рабочая программа **дисциплины**
Техническая диагностика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Приобретение обучающимся теоретических знаний в области технической диагностики;
1.2	изучение и освоение методик диагностики и остаточного ресурса оборудования;
1.3	дать обучающимся знания и навыки, необходимые при диагностировании технического состояния машин и оборудования в процессе их изготовления, монтажа и эксплуатации на химических и нефтеперерабатывающих предприятиях.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	Изложить основу наиболее широко применяемых в химической и нефтеперерабатывающей промышленности способов технической диагностики и остаточного ресурса технологического оборудования;
2.2	указать обучающимся на правильное понимание новейших достижений современной науки и техники в области технической диагностики, оценки остаточного ресурса оборудования и промышленной экспертизы;
2.3	иметь представление о направлении совершенствования технического обслуживания и ремонта оборудования отрасли на основе технической диагностики.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Техническая механика
3.1.2	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.3	Метрология, стандартизация и сертификация
3.1.4	Технология конструкционных материалов
3.1.5	Материаловедение
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Машины и аппараты химических производств
3.2.2	Технология машиностроения
3.2.3	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-9: Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Основные дефекты, возникающие при эксплуатации оборудования;
4.1.2	способы устранения дефектов;
4.1.3	методы неразрушающего контроля, используемые для обнаружения дефектов;
4.1.4	основные требования, предъявляемые к технической документации, материалам, изделиям.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	Выбирать методы неразрушающего контроля оборудования;
4.2.2	оценивать качество оборудования;
4.2.3	находить дефекты основными методами неразрушающего контроля;
4.2.4	разрабатывать документацию на контроль оборудования;

4.2.5	работать с нормативно-технической документацией; применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий при ремонте монтаже.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Средствами определения технического состояния технологического оборудования;
4.3.2	методиками разрушающего и неразрушающего контроля.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Система технического диагностирования.						
1.1	Цели, задачи и основные понятия технической диагностики. /Тема/						
	Программа технического диагностирования. Экспертиза промышленной безопасности. /Лек/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Оборудование, материалы, принадлежности. /Пр/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	1	
	Теория надежности в технической диагностике. /Ср/	5	8	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 2. Определение и контроль состава, структуры и свойств конструкционных материалов.						
2.1	Требования, предъявляемые к конструкционным материалам. /Тема/						
	Определение и контроль состава и структуры конструкционных материалов. Металлографический анализ. /Лек/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Разработать методы восстановления деталей, приобретение навыков проведения дефектации. /Пр/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Фрактографический анализ. /Ср/	5	8	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 3. Деградационные процессы и диагностика их протекания.						
3.1	Виды коррозии и методы их оценки. /Тема/						

	Старение материалов. Изнашивание. /Лек/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Коррозионно-стойкие металлы и полимеры. /Пр/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	1	
	Способы защиты металлов от коррозионного, эрозионного и физико-механического изнашивания. Моральный износ. /Ср/	5	10	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 4. Дефекты основного металла и сварных соединений.						
4.1	Классификация дефектов. /Тема/						
	Дефекты сварных соединений, типы и виды сварки дефектов. Влияние дефектов сварки на работоспособность конструкций. Способы исправления дефектов. /Лек/	5	2	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Выявить участки металла с рисками, выходящими на поверхность трещинами, расслоениями, закатами, забоинами (вмятинами), рванинами, раковинами, шлаковыми включениями, волосовинами и другими дефектами, недопустимость которых регламентируется действующей инструкцией. /Пр/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	1	
	Современные виды сварки, применяемые на производстве. /Ср/	5	10	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 5. Неразрушающие методы контроля.						
5.1	Выбор методов неразрушающего контроля. /Тема/						

	Визуальный и измерительный контроль. Толщинометрия. Измерение твердости материала. Магнитные методы неразрущающего контроля. Капиллярный метод неразрушающего контроля сварных соединений (цветная дефектоскопия). Ультразвуковая дефектоскопия. Тепловые методы. /Лек/	5	2	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Разработка рекомендаций по выбору методов и средств контроля и диагностики конкретной машины или её составной части, а также однотипных по конструкции или назначению узлов оборудования (подшипников качения зубчатых зацеплений, центробежных насосов, электродвигателей, гидравлического оборудования, пневмопривода и т.п.). /Пр/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Выбор приборов и методов неразрушающего контроля. /Ср/	5	8	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Раздел 6. Прогнозирование остаточного ресурса технических устройств.						
6.1	Виды ресурса. /Тема/						
	Прогнозирование остаточного ресурса сосудов и аппаратов. Определение остаточного ресурса трубопроводов. /Лек/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	

	Получение данных о техническом состоянии обследуемого объекта, его технологических параметрах, об условиях взаимодействия с окружающей средой. Оценка и прогнозирование остаточного ресурса узла трения. /Пр/	5	1	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	Гидравлические испытания. /Ср/	5	10	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1	0	
	/Зачёт/	5	4	ПК-9	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА”

1. Место диагностики в системе технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды ремонтов (ПК-9).
2. Классификация систем диагностики (ПК-9).
3. Техническое диагностирование, понятие, цель (ПК-9).
4. Понятие о системе диагностики (ПК-9).
5. Классификация методов диагностирования (ПК-9).
6. Задачи диагностики при эксплуатации оборудования, при выходе на капитальный ремонт и модернизацию оборудования (ПК-9).
7. Требования к контролепригодности диагностируемого оборудования (ПК-9).
8. Структурные, функциональные и вибрационные аспекты технического состояния оборудования (ПК-9).
9. Классификация дефектов по аспектам технического состояния, по тяжести последствий, по возможности диагностирования, по происхождению по виду проявления (ПК-9).
10. Стадии развития дефектов (ПК-9).
11. Моделирование при диагностике (ПК-9).
12. Классификация средств диагностики (ПК-9).
13. Методы обработки и анализ диагностических сигналов. Классификация. Способы нормализации диагностического сигнала (ПК-9).
14. Метрические методы диагностик. и. Области применения. Достоинства, недостатки (ПК-9).
15. Правила измерения вибрации при диагностике оборудования (ПК-9).
16. Тепловые методы диагностики. Задачи, области применения (ПК-9).
17. Пирометры, тепловизоры. Принцип работы. Области применения (ПК-9).
18. Методы и средства течеискания (ПК-9).
19. Методы диагностики по продуктам износа в смазке (ПК-9).
20. Прогнозирование остаточного ресурса составных частей машин по результатам их диагностирования (ПК-9).
21. Диагностика неуравновешенности роторов. Причины неуравновешенности роторов (ПК-9).
22. Диагностика муфт, несоосность сопрягаемых валов (ПК-9).
23. Диагностика ослаблений и других дефектов роторов (трещин, задеваний и т.п.) (ПК-9).
24. Диагностика подшипников качения. Режимы работы подшипников и классификация дефектов (ПК-9).
25. Дефекты при изготовлении, сборке, эксплуатации подшипников качения (ПК-9).
26. Дефекты, связанные со смазкой (ПК-9).
27. Методы диагностики подшипников (ПК-9).

28. Диагностика станин и фундаментов (ПК-9).
29. Структурные параметры технического состояния зубчатых передач. Диагностика зубчатых колес (ПК-9).
30. Особенности диагностики ременных передач (ПК-9).
31. Структурные параметры технического состояния центробежных насосов. Диагностика электронасосных агрегатов (ПК-9).
32. Диагностика и структурные параметры технического состояния гидравлических и пневматических систем оборудования (ПК-9).
33. Особенности диагностирования теплообменных аппаратов (ПК-9).
34. Особенности диагностирования колонных аппаратов (ПК-9).
35. Особенности диагностирования емкостных аппаратов (ПК-9).
36. Охрана труда и техника безопасности работ при диагностировании оборудования (ПК-9).
37. Экономическая эффективность диагностирования машин и оборудования (ПК-9).

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается

6.4. Перечень видов оценочных средств

Зачет

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Синопальников В. А., Григорьев С. Н.	Надежность и диагностика технологических систем: учебник	М.: Высш. шк., 2005

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Черепанов А. П.	Прогнозирование ресурса технических устройств нефтехимических производств: монография	Ангарск: АнГТУ, 2017
Л3.2	Салькова А. Г., Черепанов А. П.	Остаточный ресурс горизонтальных аппаратов: метод. указ. по выполнению курс. и дипломных работ для спец. 1705 (МАХП)	Ангарск: АГТА, 2003

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Поляков, В. А. Основы технической диагностики : учеб. пособие / В.А. Поляков. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 118 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/1676. - ISBN 978-5-16-100792-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/702799

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]

7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.11	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 110, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка по изучению гидродинамики псевдоожиженных слоев – 1 шт.; лабораторная установка по изучению насыпной и истинной плотности дисперсных материалов и выявление свойств, необходимых для сортировки частиц – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию процесса неизотермического перемешивания – 1 шт.; лабораторная установка по изучению различных конструкций теплообменников – 1 шт.; лабораторная установка по исследованию теплообмена при течении жидкости в трубах – 1 шт.; лабораторная установка “Влияние размера дробящих шаров на производительность барабанной мельницы” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения консольного вала” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение критической частоты вращения вала с одной сосредоточенной массой и осевой силой” – 1 шт.; лабораторная установка “Определение коэффициента бокового давления сальникового уплотнения” – 1 шт.; мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс (2 шт.) аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 9 шт.; скамья студенческая двухместная – 9 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.
8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина “Техническая диагностика” является самостоятельной для изучения. Дисциплина преподается в виде лекций и практических занятий. На лекциях при изложении материала следует пользоваться иллюстративным материалом, ориентированным на использование мультимедийного презентационного оборудования, содержащим контроль диагностирования и сборки узлов машин и аппаратов, а также рисунков и формул. При выполнении практических работ обучающийся знакомится с методами и средствами диагностики оборудования с использованием промышленных приборов и лабораторных установок, моделированием структурных параметров технического состояния оборудования и их диагностических признаков. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимися; самостоятельное чтение обучающимся учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения практических работ. При условии положительной защиты по формам текущей аттестации обучающиеся допускаются к сдаче зачета.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 04 2016 г.

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)

рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой
Вид практики Учебная
Тип практики Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
Способы проведения практики выездная
стационарная

Объём практики 6 ЗЕ
Продолжительность в часах/неделях 216/ 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	212	212	212	212
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, Декан факультета, Дементьев Анатолий Иванович _____

Рецензент(ы):
ктн, Зам. генерального директора по исследованиям и разработкам АО "Иркутскнииххиммаш", Трутаев Станислав Юрьевич _____

Программа практики
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ	
1.1	Закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин основной образовательной программы 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	
2.1	Сбор материала для выполнения курсового проекта по дисциплине "Машины и аппараты химических производств";
2.2	закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий по дисциплинам направления;
2.3	приобретение профессиональных компетенций, умений и опыта в профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Механика жидкости и газа
3.1.2	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.3	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.4	Материаловедение
3.1.5	Машинная инженерная графика
3.1.6	Сопротивление материалов
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Технология машиностроения
3.2.2	Монтаж и ремонт технологического оборудования
3.2.3	Надежность химического оборудования
3.2.4	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
3.2.5	Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-3: Способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования
ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-6: Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	Конструкции аппаратов и машин, расположенных по месту прохождения практики;
4.1.2	виды и объемы проводимых ремонтных работ по месту прохождения практики;
4.1.3	перспективное технологическое оборудование, применяемое на промышленных предприятиях.
4.2	**Уметь:**

4.2.1	Работать с технической документацией (конструкторской и технологической) и научной литературой;
4.2.2	выполнять простейшие операции на технологическом оборудовании предприятия;
4.2.3	применять методы проектно-конструкторской работы.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	Основными навыками работы с технологическим оборудованием;
4.3.2	навыками проектирования технологического оборудования;
4.3.3	навыками работы с технической и научной литературой;
4.3.4	опытом оформления технической документации.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Общие сведения о состоянии отрасли промышленности /Тема/						
	Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой курсового проекта по машинам и аппаратам химических производств и выпускной квалификационной работе, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства, целесообразность проектирования или реконструкции оборудования. /Ср/	4	46	ПК-3 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 2. Основная часть						
2.1	Описание технологического процесса /Тема/						

	Описание технологической схемы процесса, краткая характеристика оборудования. Нормы технологического режима. Контроль производства и управление технологическим процессом.Технологическая документация: технологический регламент, журнал смены. Порядок проведения эксперимента, технологические параметры процесса, проводимого на лабораторной установке. /Ср/	4	42	ПК-3 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.2	Оборудование технологического процесса /Тема/						
	Описание конструкций и принципа действия технологического оборудования. Ознакомление с технической документацией: паспорта на технологическое оборудование; результаты толщинометрии, дефектоскопии. Виды сварки, применяемые в производстве. Конструкционные материалы. Описание науно-исследовательской лабораторной установки. /Ср/	4	44	ПК-3 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.3	Ремонт технологического оборудования. Технология изготовления деталей и узлов технологического оборудования /Тема/						

	Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды ремонтов, объемы ремонтов. Технология изготовления деталей и узлов технологического оборудования. Типовое технологическое оборудование для химических и нефтеперерабатывающих производств. /Ср/	4	40	ПК-3 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э4	0	Защита отчета
	Раздел 3. Заключение						
3.1	Пути повышения эффективности работы технологического оборудования /Тема/						
	Перспективы модернизации и реконструкции технологического оборудования. Рекомендации по повышению эффективности работы технологического оборудования. Заключение по научно-исследовательской работе. Технико- экономическое обоснование реконструкции, модернизации оборудования. /Ср/	4	40	ПК-3 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	/ЗачётСОц/	4	4	ПК-3 ПК-4 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы по итогам освоения практики.

1. План развития предприятия (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
2. Ассортимент выпускаемой продукции, технологическая схема производства и физико-химическая сущность происходящего процесса, расходы сырья, топлива, энергии, воды и т.д. (ПК-3, ПК-4, ПК- 6).
3. Конструкции аппаратов и машин и их главных узлов (особое внимание следует обратить на реконструируемые или модернизируемые конструкции) (ПК-3, ПК-4, ПК-6).

4. Правила эксплуатации действующего оборудования, инструкции по эксплуатации (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
5. Насосно-компрессорное оборудование, регулирующие устройства и контроль производственных процессов (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
6. Анализ работы оборудования цеха (установки), недостатки конструкций машин и аппаратов, мероприятия по их устранению, причины износа, поломки методы ремонта отдельных деталей и узлов машин (аппаратов) (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
7. Сварка. Виды сварки, применяемые на производстве (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
8. Планируемая и фактическая продолжительность эксплуатации оборудования, контроль за состоянием аппарата (машины) и его узлов в процессе эксплуатации, общее техническое состояние и комплектность оборудования на сегодняшний день (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
9. Управление технологическим процессом, использование компьютерной техники на предприятии (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
10. Работа конструкторского бюро (отдела, группы) при заводе (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
11. Система конструкторской документации (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
12. Методика расчета и конструирования основных узлов машин и аппаратов (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
13. Методика расчета экономической эффективности новой техники (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
14. Стандартизация и управление качеством на предприятии (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
15. Организация своего рабочего места, недостатки, предложения для перспективного развития (ПК- 3, ПК-4, ПК-6).
16. Промышленная экология, предложения по совершенствованию узлов герметизации технологического оборудования (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
17. Задачи механической службы (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
18. Структура организации и управления ремонтно-механических служб предприятия, положение о главном механике и отделе главного механика (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
17. Организация службы планово-предупредительного ремонта (ППР) (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
18. Нормативные документы службы ППР, планирование ППР, методика организации периодичности проведения ремонтов и замен технических устройств (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
19. Подготовка оборудования к проведению ремонтных работ, правила проведения сварочных работ при ремонте, приемка оборудования после ремонта (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
20. Ремонт основных типов химического оборудования, ремонт колонных (насадочных и тарельчатых) аппаратов, печей и сушилок, ремонт насосов, центрифуг, фильтров (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
21. Служба ЗИП (запасные части, инструменты, приборы), планирование ЗИП (ПК-3, ПК-4, ПК-6).
22. Ремонтно-механический цех, его структура, планирование работ, документация для сдачи оборудования в ремонт, прием оборудования из ремонта в эксплуатацию и испытание (ПК-3, ПК-4, ПК-6).

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для выполнения курсового проекта по дисциплине "Машины и аппараты химических производств". Примерные темы курсовых работ: "Реконструкция установки для получения товарных масел", "Реконструкция ректификационной колонны для процесса отбензинивания керосиновой фракции", "Реконструкция поршневого компрессора фирмы «Шварцкопф» (ц. 19/47, Химический завод, АО «АНХК») с целью повышения эффективности работы", "Реконструкция узла абсорбции хлора в производстве дихлорэтана", "Реконструкция установки для производства битума", "Реконструкция установки для приготовления раствора полиакриламида", "Реконструкция установки дегазации отделения остатков нефтяных фракций от пластовой воды", "Реконструкция реактора гидроочистки бензина".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Малахов А. И., Жуков А. П.	Основы металловедения и теории коррозии: учебник	М.: Высш. шк., 1978
Л2.2	Гарин В. М., Жукова Н. Н., Мясников А. П., Соколова Г. Н., Гарин В. М., Соколова Г. Н.	Обращение с опасными отходами: учеб. пособие	М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2007
Л2.3	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.4	Каминский С. Л., Смирнов К. М., Жуков В. И., Краснощеков Н. А., Каминский С. Л.	Средства индивидуальной защиты: справочное издание	Л.: Химия, 1989
Л2.5	Черножуков Н. И.	Технология переработки нефти и газа: учебник для вузов	М.: Химия, 1966
Л2.6	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.- метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL:		
Э2	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863		

Э3	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664. - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016412
Э4	Схиртладзе, А. Г. Ремонт технологического оборудования: учебник / А. Г. Схиртладзе, В.А. Скрябин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-80-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944189
7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	
8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus Education.

8.2	Ауд. 112, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка “Изучение кинетики гравитационного осаждения” – 1 шт.; лабораторная установка “Исследование режимов движения жидкости” – 1 шт.; лабораторная установка “Гидравлические испытания трубопроводов” – 1 шт.; лабораторная установка “Истечение жидкости из насадка” – 1 шт.; учебно-наглядное пособие “Очистка газов” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение процесса ректификации” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн” – 1 шт; учебно-наглядное пособие “Экстракция” – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education, Office Professional Plus

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная) включает в себя самостоятельную работу обучающихся и часы на контроль. За обучающимися закрепляется на предприятии руководитель (или руководитель научно-исследовательской работы) и назначается руководитель практики от университета. Обучающиеся посещают консультации руководителя практики от университета, который в зависимости от выбранной тематики назначает обучающимся индивидуальное задание. Образовательные технологии: самостоятельное чтение обучающимися инструктивной, производственной, научной и справочной литературы с последующим использованием полученных знаний в процессе выполнения задач практики, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области. По завершению практики обучающиеся защищают и сдают отчет. По результатам прохождения практики обучающимся выставляется зачет с оценкой.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«31» 05 2016 г.

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная)

рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**
Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
Квалификация **бакалавр**
Форма обучения **заочная**
Форма промежуточной аттестации Зачет с оценкой
Вид практики Производственная
Тип практики Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
Способы проведения практики выездная
стационарная

Объём практики 3 ЗЕ
Продолжительность в часах/неделях 108/ 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	104	104	104	104
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов К.А. _____

Программа практики
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (производственная)

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ	
1.1	закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин основной образовательной программы 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	
2.1	сбор материала для выполнения выпускной квалификационной работы;
2.2	закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий по дисциплинам;
2.3	приобретение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Машины и аппараты химических производств
3.1.2	Технология машиностроения
3.1.3	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.4	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)
3.1.6	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.7	Механика жидкости и газа
3.1.8	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.9	Технологические коммуникации в химических производствах
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Практика ориентирована на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности необходимых при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, а также при защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-6: Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-7: Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	конструкции аппаратов и машин, расположенных по месту прохождения практики;
4.1.2	виды и объемы проводимых ремонтных работ по месту прохождения практики;
4.1.3	перспективное технологическое оборудование, применяемое на промышленных предприятиях.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	работать с технической документацией (конструкторской и технологической) и научной литературой;
4.2.2	выполнять простейшие операции на технологическом оборудовании предприятия;

4.2.3	применять методы проектно-конструкторской работы.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	основными навыками работы с технологическим оборудованием;
4.3.2	навыками проектирования технологического оборудования;
4.3.3	навыками работы с технической и научной литературой;
4.3.4	опытом оформления технической документации.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Введение						
1.1	Общиен сведения о состоянии отрасли промышленности /Тема/						
	Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой выпускной квалификационной работы, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства, целесообразность проектирования или реконструкции оборудования. /Ср/	5	10	ПК-6 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 2. Основная часть						
2.1	Описание технологического процесса /Тема/						

	Описание технологической схемы процесса, краткая характеристика оборудования. Нормы технологического режима. Контроль производства и управление технологическим процессом.Технологическая документация: технологический регламент, журнал смены. Порядок проведения эксперимента, технологические параметры процесса, проводимого на лабораторной установке. /Ср/	5	20	ПК-6 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.2	Оборудование технологического процесса /Тема/						
	Описание конструкций и принципа действия технологического оборудования. Ознакомление с технической документацией: паспорта на технологическое оборудование; результаты толщинометрии, дефектоскопии. Конструкционный материал. Описание науно-исследовательской лабораторной установки. /Ср/	5	40	ПК-6 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
2.3	Ремонт технологического оборудования. Технология изготовления деталей и узлов технологического оборудования /Тема/						

	Система технического обслуживания и ремонта оборудования. Виды ремонтов, объемы ремонтов. Технология изготовления деталей и узлов технологического. оборудования /Ср/	5	20	ПК-6 ПК-7	Л1.1Л2.4 Э4	0	Защита отчета
	Раздел 3. Заключение						
3.1	Пути повышения эффективности работы технологического оборудования /Тема/						
	Перспективы модернизации и реконструкции технологического оборудования. Рекомендации по повышению эффективности работы технологического оборудования. Заключение по научно-исследовательской работе. /Ср/	5	14	ПК-6 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	/ЗачётСОц/	5	4	ПК-6 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. План развития предприятия;
2. Ассортимент выпускаемой продукции, технологическая схема производства и физико-химическая сущность происходящего процесса, расходы сырья, топлива, энергии, воды и т.д.;
3. Конструкции аппаратов и машин и их главных узлов (особое внимание следует обратить на реконструируемые или модернизируемые конструкции);
4. Правила эксплуатации действующего оборудования, инструкции по эксплуатации;
5. Насосно-компрессорное оборудование, регулирующие устройства и контроль производственных процессов;
6. Анализ работы оборудования цеха (установки), недостатки конструкций машин и аппаратов, мероприятия по их устранению, причины износа, поломки методы ремонта отдельных деталей и узлов машин (аппаратов);
7. Коррозия и методы борьбы с ней, физико-механические свойства конструкционных материалов и антикоррозионных покрытий, набивочные материалы;
8. Планируемая и фактическая продолжительность эксплуатации оборудования, контроль за состоянием аппарата (машины) и его узлов в процессе эксплуатации, общее техническое состояние и комплектность оборудования на сегодняшний день;
9. Управление технологическим процессом, использование компьютерной техники на предприятии;
10. Работа конструкторского бюро (отдела, группы) при заводе;

11. Система конструкторской документации;
12. Методика расчета и конструирования основных узлов машин и аппаратов;
13. Методика расчета экономической эффективности новой техники;
14. Стандартизация и управление качеством на предприятии;
15. Организация своего рабочего места, недостатки, предложения для перспективного развития;
16. Промышленная экология, предложения по совершенствованию узлов герметизации технологического оборудования;
17. Задачи механической службы;
18. Структура организации и управления ремонтно-механических служб предприятия, положение о главном механике и отделе главного механика;
17. Организация службы планово-предупредительного ремонта (ППР);
18. Нормативные документы службы ППР, планирование ППР, методика организации периодичности проведения ремонтов и замен технических устройств;
19. Подготовка оборудования к проведению ремонтных работ, правила проведения сварочных работ при ремонте, приемка оборудования после ремонта;
20. Ремонт основных типов химического оборудования, ремонт колонных (насадочных и тарельчатых) аппаратов, печей и сушилок, ремонт насосов, центрифуг, фильтров;
21. Служба ЗИП (запасные части, инструменты, приборы), планирование ЗИП;
22. Ремонтно-механический цех, его структура, планирование работ, документация для сдачи оборудования в ремонт, прием оборудования из ремонта в эксплуатацию и испытание.

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для написания выпускной квалификационной работы. Примерные темы выпускных квалификационных работ: "Реконструкция установки для получения товарных масел", "Реконструкция ректификационной колонны для процесса отбензинивания керосиновой фракции", "Реконструкция поршневого компрессора фирмы «Шварцкопф» (ц. 19/47, Химический завод, АО «АНХК») с целью повышения эффективности работы", "Реконструкция узла абсорбции хлора в производстве дихлорэтана", "Реконструкция установки для производства битума", "Реконструкция установки для приготовления раствора полиакриламида", "Реконструкция установки дегазации отделения остатков нефтяных фракций от пластовой воды", "Реконструкция реактора гидроочистки бензина".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Поникаров И. И., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.2	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л2.3	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.4	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.5	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.- метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL:
Э2	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э3	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664. - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016412
Э4	Схиртладзе, А. Г. Ремонт технологического оборудования: учебник / А. Г. Схиртладзе, В.А. Скрябин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-80-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944189

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/МОС2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	
8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.2	Ауд. 112, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка “Изучение кинетики гравитационного осаждения” – 1 шт.; лабораторная установка “Исследование режимов движения жидкости” – 1 шт.; лабораторная установка “Гидравлические испытания трубопроводов” – 1 шт.; лабораторная установка “Истечение жидкости из насадка” – 1 шт.; учебно-наглядное пособие “Очистка газов” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение процесса ректификации” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн” – 1 шт; учебно-наглядное пособие “Экстракция” – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ
Практика включает в себя самостоятельную работу обучающихся и часы на контроль. За обучающимися закрепляется на предприятии руководитель (или руководитель научно-исследовательской работы) и назначается руководитель практики от университета. Обучающиеся посещают консультации руководителя практики от университета, который в зависимости от выбранной тематики назначает обучающимся индивидуальное задание. Образовательные технологии: самостоятельное чтение обучающимися инструктивной, производственной, научной и справочной литературы с последующим использованием полученных знаний в процессе выполнения задач практики, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области. По завершению практики обучающиеся защищают и сдают отчет. По результатам прохождения практики обучающимся выставляется зачет с оценкой.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«___» _____ 2016 г.

Преддипломная практика

рабочая программа практики

Закреплена за кафедрой	**Машины и аппараты химических производств**
Учебный план	z15.03.02-ТМз-16.plx 15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**заочная**
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой
Вид практики	Производственная
Тип практики	Преддипломная практика
Способы проведения практики	выездная стационарная
Объём практики	6 ЗЕ
Продолжительность в часах/неделях	216/ 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	212	212	212	212
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО "Иркутскнипихиммаш", Кузнецов А.А. _____

Программа практики
Преддипломная практика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
утвержденного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ПРАКТИКИ	
1.1	Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной. Преддипломная практика является составной частью образовательной программы, обеспечивающей закрепление обучающимися получаемых теоретических знаний, а также получение практических умений и навыков непосредственно на химических и нефтехимических предприятиях. В процессе прохождения преддипломной практики обучающиеся собирают материал для выполнения выпускной квалификационной работы.

2. ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ	
2.1	сбор практического материала для подготовки выпускной квалификационной работы;
2.2	закрепление теоретических знаний, полученных во время аудиторных занятий по дисциплинам;
2.3	приобретение и развитие профессиональных умений и навыков;
2.4	изучение конструкций оборудования по теме работы и технологических основ его проектирования;
2.5	анализ организации труда в цехе и на предприятии в целом, обеспечивающую рациональную расстановку персонала и полную загрузку проектируемого оборудования;
2.6	ознакомление с функциональной структурой и информационным обеспечением, основными принципами работы автоматизированных систем управления;
2.7	определение мероприятий по обеспечению безопасности жизнедеятельности и охране окружающей среды;
2.8	технико-экономическое обоснование создания нового (модернизации или реконструкции действующего) объекта проектирования.

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ООП:	Б2.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Машины и аппараты химических производств
3.1.2	Технология машиностроения
3.1.3	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.4	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)
3.1.6	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.7	Механика жидкости и газа
3.1.8	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.9	Технологические коммуникации в химических производствах
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Практика ориентирована на получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности необходимых при подготовке к сдаче и сдаче государственного экзамена, а также при защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-6: Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-7: Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	структуру предприятия, функции его подразделений, их взаимосвязь и подчиненность, виды и назначение выпускаемой предприятием продукции;
4.1.2	виды сырья;
4.1.3	используемое технологическое оборудование, инструмент и оснастку;
4.1.4	формы, методы и средства контроля;
4.1.5	методы и средства автоматизации;
4.1.6	методы и средства выполнения и оформления проектно-конструкторской документации;
4.1.7	методы транспортирования изделий в процессе их изготовления;
4.1.8	используемые транспортные и грузоподъемные средства;
4.1.9	способы удаления отходов производства;
4.1.10	организацию обеспечения жизнедеятельности на производстве.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	работать с технической документацией (конструкторской и технологической);
4.2.2	выполнять простейшие операции на технологическом оборудовании предприятия;
4.2.3	применять методы проектно-конструкторской работы; применять компьютерные методы сбора, хранения и обработки информации;
4.2.4	использовать приемы, методы и способы обработки информации технологического и научного характера.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	навыками работы с технической документацией (паспорта на оборудование, чертежи, технологический регламент и т.д.);
4.3.2	навыками решения конкретных технико-экономических задач в области конструкторско-технологического обеспечения химических производств;
4.3.3	навыками применения стандартных программных средств в области конструкторско-технологического обеспечения химических производств;
4.3.4	навыками выбора оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции.

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение						
1.1	Общие сведения о предлагаемой реконструкции технологического оборудование по теме выпускной квалификационной работы. /Тема/						

	Общие сведения по предлагаемому усовершенсвованию технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы. Целесообразность предагаемой реконструкции или разработки нового оборудования для технологического процесса по теме выпускной квалификационной работы. Состояние и перспективы развития отрасли промышленности, связанной с темой выпускной квалификационной работы, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства. Сбор материала для ВКР, подготовка и написание отчета по преддипломной практике. /Ср/	5	80	ПК-6 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 2. Основная часть						
2.1	Описание технологического процесса и оборудования по теме выпускной квалификационной работы. /Тема/						

	Приводится описание технологической схемы процесса, краткая характеристика оборудования; нормы технологического режима; контроль производства и управление технологическим процессом; система технического обслуживания и ремонта оборудования; безопасная эксплуатация производства; охрана окружающей среды; предложения по совершенствованию технологического процесса, модернизации оборудования или реконструкции производства. Сбор материала для ВКР, подготовка и написание отчета по преддипломной практике. /Ср/	5	120	ПК-6 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета
	Раздел 3. Заключение						
3.1	Пути повышения эффективности работы технологического оборудования /Тема/						
	Конкретные результаты проделанной работы, основные достоинства предлагаемого варианта реконструкции или модернизации технологического оборудования. Технико-экономическое обоснование принятых технических решений связанных с реконструкцие технологического оборудования. Сбор материала для ВКР, подготовка и написание отчета по преддипломной практике. /Ср/	5	12	ПК-6 ПК-7	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3	0	Защита отчета

	/ЗачётСОц/	5	4	ПК-6 ПК-7	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э3 Э4	0	Защита отчета

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли про-мышленности, связанной с темой отчета по практике (ПК-7);
2. Степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства (ПК-7);
3. Роль ученых в развитии описываемого производства (ПК-6);
4. Целесообразность проектирования или реконструкции оборудования (ПК-7).
5. Описание технологической схемы (участка) на котором расположено технологическое оборудование по теме выпускной квалификационной работы (ПК-6);
6. Насосно-компрессорного оборудования технологического процесса (ПК-6);
7. Пути повышения эффективности технологического оборудования процесса (ПК-6);
8. Остаточный ресурс технологического оборудования по теме выпуск-ной квалификационной работы (ПК-6);
9. Методы технической диагностика технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы (ПК-6);
10. Обоснование предлагаемых технических решений по теме выпускной квалификационной работы (ПК-6);
11. Назначение чертежа общего вида реконструируемого аппарата или машины – дать полное представление о конструкции машины (аппарата), ее размерах, взаимной связи сборочных единиц, о местах присоединения к фундаменту или к другой конструкции, о форме и габаритах изделия в целом (ПК-6);
12. Принцип действия реконструируемого аппарата или машины (ПК-6);
13. Характеристика рабочей среды в аппарате или машине, ее состав (ПК-6);
14. Рабочие условия процесса в разрабатываемом аппарате или машине (давление, температура, скорость движения среды, наличие абразивных компонентов) (ПК-6);
15. Конструктивные особенности разрабатываемого аппарата (машины) и их возможное влияние на развитие коррозионных процессов (ПК-6);
16. Конструкционный материал для изготовления деталей и узлов технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы (ПК-6);
17. Периодичность и виды ремонтов технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы (ПК-6);
18. Условия сдачи аппарата (машины) в эксплуатацию и инструкция по испытанию и пуску (ПК-6);
19. Монтаж (демонтаж) сборочных единиц проектируемого или реконструируемого технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы (ПК-6);
20. Отечественные и зарубежные конструкции оборудования для выполнения процесса по теме выпускной квалификационной работы (ПК-6);
21. Структура ремонтной службы на предприятии (в цехе) (ПК-6);
22. Технико-экономическое обоснование проектируемого или реконструируемого технологического оборудования по теме выпускной квалификационной работы (ПК-7);
23. Индивидуальные вопросы по собранной технической документации и технико-экономическому обоснованию принятых технических решений (ПК-6, ПК-7).
24. Важнейшие технико-экономические показатели и основные выводы о новизне и практическом значении отчета по практике (ПК-6, ПК-7).

6.2. Темы письменных работ

Материалы отчета используются для написания выпускной квалификационной работы. Примерные темы выпускных квалификационных работ: "Реконструкция установки для получения товарных

масел", "Реконструкция ректификационной колонны для процесса отбензинивания керосиновой фракции", "Реконструкция поршневого компрессора фирмы «Шварцкопф» (ц. 19/47, Химический завод, АО «АНХК») с целью повышения эффективности работы", "Реконструкция узла абсорбции хлора в производстве дихлорэтана", "Реконструкция установки для производства битума", "Реконструкция установки для приготовления раствора полиакриламида", "Реконструкция установки дегазации отделения остатков нефтяных фракций от пластовой воды", "Реконструкция реактора гидроочистки бензина".

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита отчета.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Михалёв М. Ф., Третьяков Н. П., Мильченко А. И., Зобнин В. В., Михалев М. Ф.	Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие	М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Поникаров И. И., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.2	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л2.3	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.4	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.5	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.- метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL:

Э2	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э3	Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств : учебник / В.М. Зимняков, А.А. Курочкин, И.А. Спицын, В.А. Чугунов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 360 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/17664. - ISBN 978-5-16-010566-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1016412
Э4	Схиртладзе, А. Г. Ремонт технологического оборудования: учебник / А. Г. Схиртладзе, В.А. Скрябин. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 352 с. - ISBN 978-5-906923-80-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/944189

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	
8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

8.2	Ауд. 112, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: лабораторная установка “Изучение кинетики гравитационного осаждения” – 1 шт.; лабораторная установка “Исследование режимов движения жидкости” – 1 шт.; лабораторная установка “Гидравлические испытания трубопроводов” – 1 шт.; лабораторная установка “Истечение жидкости из насадка” – 1 шт.; учебно-наглядное пособие “Очистка газов” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение процесса ректификации” – 1 шт.; лабораторная установка “Изучение гидродинамики тарельчатых и насадочных колонн” – 1 шт; учебно-наглядное пособие “Экстракция” – 1 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 2 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стул преподавателя – 1 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 10 шт.; скамья студенческая двухместная – 10 шт.
8.3	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

Практика включает в себя самостоятельную работу обучающихся и часы на контроль. За обучающимися закрепляется на предприятии руководитель (или руководитель научно-исследовательской работы) и назначается руководитель практики от университета. Обучающиеся посещают консультации руководителя практики от университета, который в зависимости от выбранной тематики назначает обучающимся индивидуальное задание. Образовательные технологии: самостоятельное чтение обучающимися инструктивной, производственной, научной и справочной литературы с последующим использованием полученных знаний в процессе выполнения задач практики, использование интернет-ресурсов с целью информационного обеспечения предметной области. По завершению практики обучающиеся защищают и сдают отчет. По результатам прохождения практики обучающимся выставляется зачет с оценкой.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ")

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 63

Виды контроля на курсах:
экзамены 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	63	63	63	63
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО "Иркутскнипихиммаш", Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Формирование и демонстрация обучающимися знаний и умений, приобретаемых ими в результате освоения теоретических и практических дисциплин, выработка практических навыков, способствующих комплексному формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, расширение кругозора и научной эрудиции, в том числе в смежных областях знаний, выработка устойчивых навыков самостоятельной исследовательской и проектно-конструкторской работы, подготовка к будущей профессиональной деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	приобретение и совершенствование умений и навыков самостоятельной научно-исследовательской и проектно-конструкторской деятельности;
2.2	накопление опыта научной деятельности, а также овладение умениями изложения полученных научных результатов в виде отчетов, публикаций, докладов;
2.3	формирование навыков участия в научно-исследовательских проектах;
2.4	формирование навыков участия в проектно-конструкторских работах.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б3.Б
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Машины и аппараты химических производств
3.1.2	Технология машиностроения
3.1.3	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.4	Управление персоналом
3.1.5	Экономика
3.1.6	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ОК-1: Способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции
ОК-2: Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции
ОК-3: Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности
ОК-4: Способность использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности
ОК-5: Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
ОК-6: Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию
ОК-8: Способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ОК-9: Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
ОПК-1: Способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-2: Умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	конструкции, современные направления при проектировании и модернизации машин и аппаратов химических производств, методы и основы их расчета;
4.1.2	физико-химическую сущность основных процессов, протекающих в аппаратах химической технологии; конструкции аппаратов для соответствующих технологических процессов; методы расчета основных аппаратов химической технологии;
4.1.3	технологичность изделий и процессов их изготовления;
4.1.4	техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	обоснованно выбрать из широкого спектра видов машин и аппаратов химических производств наиболее приемлемый тип машины или аппарата применительно к условиям и задачам химической технологии;
4.2.2	уметь грамотно произвести расчет машины или аппарата, их элементов с максимально возможным использованием стандартных изделий при компоновке конструкции в целом;
4.2.3	выполнить чертежи разрабатываемого или модернизируемого оборудования в объеме технического предложения;
4.2.4	контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий;
4.2.5	осваивать вводимое оборудование;
4.2.6	проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования;
4.2.7	применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, уметь применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении;
4.2.8	составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на
4.2.9	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;
4.2.10	моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.2.11	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик машин и аппаратов химических производств;

4.3.2	методами расчетов основных аппаратов, применяемых в химической технологии; теоретическими навыками, связанными с техническим обслуживанием и эксплуатацией технологического оборудования; навыками по оптимизации режимов работы технологического оборудования; навыками разработки технической документации;
4.3.3	навыками моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.3.4	навыками обработки экспериментальных данных.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Машины и аппараты химических производств.						
1.1	Аппараты для проведения гидромеханических, тепловых, реакционных и массообменных процессов. /Тема/						
	Фильтры. Аппараты для очистки запыленных газов. Центрифуги. Теплообменные аппараты. Выпарные аппараты. Ректификационные аппараты. Абсорбционные аппараты. Аппараты с механическими вращающимися мешалками, виброперемешивающими устройствами, пневматическими перемешивающими устройствами. Оборудование для дробления твердых материалов. Трубчатые радиантно-конвекционные печи. Конвективные сушилки. Контактные сушилки. Реакционное оборудование. Экстракторы. Насосы и компрессоры. /Ср/	5	14	ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОПК -1 ПК-1 ПК-2	Л1.4Л2.2 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.15 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Процессы и аппараты химической технологии.						

2.1	Основные процессы и аппараты химической технологии. /Тема/						
	Основы прикладной гидравлики. Гидромеханические процессы и аппараты. Тепловые процессы, теплообменная аппаратура. Массообменные процессы и аппараты. /Ср/	5	12	ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОПК -1 ПК-1 ПК-2	Л1.5Л2.1 Л2.3 Л2.10 Л2.11 Л2.13 Э1	0	
	Раздел 3. Расчет и конструирование элементов оборудования отрасли.						
3.1	Элементы аппаратов, нагруженные внутренним давлением. Элементы аппаратов, нагруженные наружным давлением, осевой сжимающей силой и изгибающим моментом. Укрепление отверстий в оболочках. Фланцевые соединения аппаратов. Расчет валов. /Тема/						
	Схема расчета на прочность рабочих камер фильтрпрессов. Особенности расчета перфорированной обечайки барабанного фильтра. Особенности расчета вала, прочность обечайки ротора, вибрация центрифуг. Расчет ротора на прочность. Расчет на прочность распределительной камеры и трубного пучка. Расчет колонн на ветровую и сейсмическую нагрузку. Укрепление отверстий под штуцера. Расчет обечаек, работающих под вакуумом. Расчет на прочность аппаратов высокого давления. Особенности определения расчетного давления. /Ср/	5	12	ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОПК -1 ПК-1 ПК-2	Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.15 Э4	0	

	Раздел 4. Технология машиностроения.						
4.1	Лекции по избранным разделам дисциплины "Технология машиностроения" /Тема/						
	Ремонт и сборка фильтрпресса. Разъемные и неразъемные соединения. Принципы расчета и изготовление фланцевых соединений. Статическая и динамическая балансировка вала. Технология изготовления деталей класса «Диск» (изготовление шкивов). Технология изготовления трубных решеток. Сварка и разделка кромок. Контроль качества сварных соединений. Расчет и изготовление обечаек. Ремонт и гидравлические испытания колонной аппаратуры. Технология изготовления вала. Изготовление и ремонт зубчатых колес. Изготовление и ремонт подшипников скольжения. Подготовка оборудования к ремонту. Виды ремонта. Обкатка. Оборудование для обкатки. Технология изготовления эллиптических днищ. Износ рабочих поверхностей и их защита. Применение и изготовление деталей из полимеров. Ремонтный цикл и его содержание. /Ср/	5	14	ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОК-9 ОПК-1 ПК -1 ПК-2	Л1.1Л2.9 Л2.12 Э5	0	
	Раздел 5. Экономика						
5.1	Экономика и управление химическим и нефтеперерабатывающим производством /Тема/						

	Цель функционирования предприятия в условиях рыночной экономики. Классификация предприятий. Структура кадров на предприятии. Расчет показателей планирования численности работников. Расчет показателей повышения производительности труда. Пути повышения производительности труда. Раскрыть содержание форм и систем оплаты труда, их особенности. Ваши рекомендации по выбору форм и систем оплаты труда при организации ремонтных работ. Элементы тарифной системы, их характеристика. Прибыль и рентабельность. Порядок распределения прибыли. Налогообложение предприятий. Менеджмент на предприятии. Техническая подготовка производства, этапы ее проведения. Организация вспомогательного производства. Основные направления ее совершенствования. Организация и планирование ремонтных работ. Система планов предприятия, характеристика каждого из них. Бизнес-план предприятия, его основные задачи, структура, содержание разделов. /Ср/	5	11	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОК-4 ОК-8	Л1.2Л2.14 Э6 Э7	0	

	/Экзамен/	5	9	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОК-4 ОК-5 ОК-6 ОК-7 ОК-8 ОК-9 ОПК -1 ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л2.13 Л2.14 Л2.15 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Периодически действующие фильтры для разделения суспензий. Выбор фильтров. Расчет основных размеров и параметров фильтрования. Схема расчета на прочность рабочих камер фильтрпрессов. Ремонт и сборка фильтрпресса. Цель функционирования предприятия в условиях рыночной экономики. Классификация предприятий (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК -8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
2. Непрерывно действующие вакуум-фильтры. Движущая сила процесса фильтрации. Факторы, влияющие на скорость фильтрации. Особенности расчета перфорированной обечайки барабанного фильтра. Способы съема осадка. Разъемные и неразъемные соединения. Структура кадров на предприятии (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
3. Аппараты для очистки запыленных газов. Принцип их действия. Выбор типа аппарата в зависимости от условий пылеочистки. Сущность расчетов. Принципы расчета и изготовление фланцевых соединений. Расчет показателей повышения производительности труда. Пути повышения производительности труда (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
4. Осадительные центрифуги. Назначение, области применения. Принципиальная расчетная схема осадительных центрифуг. Особенности расчета вала, прочность обечайки ротора, вибрация центрифуг. Статическая и динамическая балансировка вала. Раскрыть содержание форм и систем оплаты труда, их особенности. Ваши рекомендации по выбору форм и систем оплаты труда при организации ремонтных работ. Элементы тарифной системы, их характеристика (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
5. Фильтрующие центрифуги. Отличительные особенности. Способы выгрузка осадка. Алгоритм расчета фильтрующих центрифуг. Расчет ротора на прочность. Технология изготовления деталей класса «Диск» (изготовление шкивов). Структура фонда заработной платы рабочих (ОК-1, ОК-2, ОК -3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
6. Теплообменные аппараты. Их типы, назначение, области применения. Основное уравнение теплопередачи. Методы интенсификации теплообмена. Тепловые кри-терии подобия. Выбор теплообменной аппаратуры. Задачи и принципы прочностного расчета. Технология изготовления трубных решеток. Назвать показатели, характеризующие эффективность использования основных производственных фондов на предприятии (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
7. Аппараты воздушного охлаждения. Области применения. Сравнительная оценка с аппаратами водяного охлаждения. Расчет на прочность распределительной камеры и трубного пучка. Ремонт и восстановление изношенного вала вентилятора. Назвать показатели, характеризующие состояние, динамику и эффективность использования производственного оборудования. Порядок расчета этих показателей (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
8. Выпарные аппараты. Назначение, сущность процесса выпаривания. Алгоритм

технологического и прочностного расчета выпарных аппаратов. Сварка и разделка кромок. Контроль качества сварных соединений. Производственная мощность предприятия и расчет ее величины (ОК- 1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
9. Ректификационные аппараты. Сущность и назначение ректификации. Схема тех-нологического и прочностного расчета ректификационных колонн. Расчет и изготовление обечаек. Сущность и состав оборотных средств. Какие показатели характеризуют эффективность использования оборотных средств? Назвать пути ускорения оборачиваемости оборотных средств (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
10. Абсорбционные аппараты. Сущность процесса абсорбции и области применения. Схема расчета абсорберов. Расчет колонн на ветровую и сейсмическую нагрузку. Ремонт и гидравлические испытания колонной аппаратуры. Сущность и состав оборотных средств. Какие показатели характеризуют эффективность использования оборотных средств? Назвать пути ускорения оборачиваемости оборотных средств (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК -1, ПК-1, ПК-2).
11. Колонные массообменные аппараты. Назначение, области применения. Типы контактных устройств. Основное уравнение массопередачи. Массообменные критерии подобия. Алгоритм расчета основных размеров, расчеты на прочность и устойчивость. Монтаж и ремонт колонных аппаратов. Сущность научно-технического прогресса и его основные направления (ОК-1, ОК-2, ОК- 3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
12. Аппараты с механическими вращающимися мешалками. Выбор типа мешалки. Уплотнительные устройства. Алгоритм расчета перемешивающего устройства. Технология изготовления вала. Определение экономической эффективности капитальных вложений (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
13. Аппараты с виброперемешивающими устройствами. Сравнительная оценка конструкций. Уплотнительные устройства. Схема расчета виброперемешивающих устройств. Технология изготовления диска с конической перфорацией. Определение экономической эффективности капитальных вложений (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
14. Аппараты с пневматическими перемешивающими устройствами. Основные варианты конструкций. Схема расчета пневмосистемы. Определение расчетного давления на стенку барботажного аппарата. Изготовление змеевикового барботера. Гибка труб. Определение экономической эффективности капитальных вложений (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
15. Оборудование для дробления твердых материалов. Факторы, влияющие на выбор конструкции. Алгоритм расчета щековой дробилки. Изготовление и ремонт зубчатых колес. Себестоимость продукции. Группировка расходов по экономическим элементам и калькуляционным статьям затрат (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
16. Машины для тонкого измельчения. Разновидности конструкций. Принцип их действия. Схема расчета барабанной мельницы. Опоры вращающихся аппаратов. Изготовление и ремонт подшипников скольжения. Себестоимость продукции. Группировка расходов по экономическим элементам и калькуляционным статьям затрат (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
17. Трубчатые радиантно-конвекционные печи. Сравнительная оценка основных вариантов конструкций. Выбор конструкционного материала для змеевика и его опор. Герметизация змеевика. Изготовление оребренных труб конвекционной камеры. Прибыль и рентабельность. Порядок распределения прибыли (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК -2).
18. Конвективные сушилки. Сущность и схема конвективной сушки. Области применения. Сушильные агенты. Факторы, влияющие на процесс сушки. Определение габаритных размеров. Укрепление отверстий под штуцера. Подготовка оборудования к ремонту. Виды ремонта. Налогообложение предприятий (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
19. Контактные сушилки. Области применения. Сушильные агенты. Сущность и особенности расчета контактных сушилок. Расчет обечаек, работающих под вакуумом. Обкатка. Оборудование

для обкатки. Менеджмент на предприятии (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
20. Реакторы котельного типа. Выбор варианта конструкций. Влияние перемешивания на интенсивность теплообмена. Факторы, влияющие на конструкцию теплообменного узла. Принципиальная схема расчета. Технология изготовления эллиптических днищ. Техническая подготовка производства, этапы ее проведения (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
21. Реакторы с неподвижным слоем катализатора. Область применения. Расчет гидравлического сопротивления слоя. Определение расчетного давления на стенку аппарата. Расчет на прочность аппаратов высокого давления. Способы изготовления опорных решеток. Организация вспомогательного производства. Основные направления ее совершенствования (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
22. Реакторы с подвижным слоем катализатора. Разновидности конструкций. Гидродинамика псевдоожиженного слоя. Критические скорости газа. Факторы, влияющие на прочность стенки аппарата. Износ рабочих поверхностей и их защита. Организация и планирование ремонтных работ (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
23. Экстракторы. Основные варианты конструкций. Сущность процесса экстракции и способы его интенсификации. Особенности определения расчетного давления. Пассивные и активные диспергаторы, их расчет. Гидравлические испытания химических аппаратов. Система планов предприятия, характеристика каждого из них (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
24. Гидродинамические перемешивающие устройства. Конструкции диафрагмовых и инжекторных смесителей, особенности работы, область применения. Требования Ростехнадзора к оборудованию, работающему под давлением. Применение и изготовление деталей из полимеров. Бизнес-план предприятия, его основные задачи, структура, содержание разделов (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).
25. Насосы и компрессоры. Основные типы конструкций. Область применения. Расчет мощности на перекачивание жидкости. Расчет потерь давления на гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Уравнение Бернулли для идеальной и неидеальной несжимаемой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. Основные конструкции фланцевых соединений и типы уплотнительных прокладок. Уплотнение для валов: конструкции и расчет. Ремонтный цикл и его содержание. Расчет показателей планирования численности работников (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОПК-1, ПК-1, ПК-2).

6.2. Темы письменных работ

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Экзамен.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л1.2	Зайцев Н. Л.	Экономика промышленного предприятия: учебник	М.: ИНФРА-М, 2007

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.3	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л1.4	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб.	М.: КолосС, 2008
Л1.5	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов	М.: ООО ИД "Альянс", 2006
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы: учеб. пособие с примерами решения задач	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.2	Щербин С. А., Салькова А. Г.	Машины для измельчения материалов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л2.3	Щукина Л. В., Асламов А. А., Подоплелов Е. В.	Сухая очистка запыленных газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.4	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.5	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.6	Поникаров И. И., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.7	Поникаров И. И., Поникаров С. И., Рачковский С. В.	Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие	М.: Альфа-М, 2008
Л2.8	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.9	Схиртладзе А. Г.	Технологические процессы в машиностроении: учебник	М.: Высш. шк., 2007
Л2.10	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.11	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.12	Жуков Э. Л., Козарь И. И., Мурашкин С. Л., Розовский Б. Я., Дегтярев В. В., Соловейчик А. М., Мурашкин С. Л.	Технология машиностроения: учеб. пособие: в 2-х кн.	М.: Высш. шк., 2005
Л2.13	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.14	Семенов В. М.	Экономика предприятия: учебник	СПб.: Питер, 2007
Л2.15	Салькова А. Г., Подоплелов Е. В., Щербин С. А., Асламов А. А.	Аппараты нефтехимических, нефтеперерабатывающих и химических производств. Расчет на прочность: учеб.- метод. пособие	Ангарск: АГТА, 2014

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/429195
Э2	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL:
Э3	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э4	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281- 174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/184786
Э5	Скворцов, В. Ф. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие / Скворцов В.Ф. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 330 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5 -16-010901-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/505001
Э6	Коршунова, Е. Д. Экономика, организация и управление промышленным предприятием: учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин, О.Е. Зимовец, С.В. Курилова, А.Г. Схиртладзе, А.А. Корниенко. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 272 с. - ISBN 978-5-906818-90-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/635023
Э7	Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. - Москва : Дашков и К, 2017. - 858 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02667-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/935837

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].
8.2	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт.Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Учебно-методическим обеспечением "Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена" являются списки рекомендованной литературы.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ", АнГТУ)

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
д.х.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«01» 07 2016 г.

Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному 252
в том числе:
аудиторные занятия 0
самостоятельная работа 252

Виды контроля на курсах:

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Сам. работа	252	252	252	252
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):
ктн, зав.каф. МАХП, Подоплелов Е.В. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО "Иркутскниихиммаш", Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Определение уровня подготовки выпускника к выполнению задач профессиональной деятельности и степени его соответствия требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 15.03.02 - «Технологические машины и оборудование» (уровень бакалавриата). А также закрепление, углубление и проверка знаний студента в области технологических машин и оборудования путем самостоятельного решения им реальных конструкционных, технологических и экономических задач.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по дисциплинам вариативной части ОПОП;
2.2	углубление навыков ведения студентом самостоятельной исследовательской работы, работы с различной справочной и специальной технической литературой;
2.3	овладение методикой исследования при решении проблем, разрабатываемых в выпускной квалификационной работе;
2.4	изучение и использование современных методов аналитической и проектной работы в области технологических машин и оборудования;
2.5	проверка усвоения знаний в области технологических машин и оборудования.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б3.Б
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Машины и аппараты химических производств
3.1.2	Технология машиностроения
3.1.3	Измельчение в химической промышленности
3.1.4	Компьютерное проектирование оборудования отрасли
3.1.5	Экология
3.1.6	Безопасность жизнедеятельности
3.1.7	Процессы и аппараты химической технологии
3.1.8	Общая химическая технология
3.1.9	Подъемно-транспортные механизмы
3.1.10	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (учебная)
3.1.11	Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии
3.1.12	Механика жидкости и газа
3.1.13	Техническая термодинамика и теплотехника
3.1.14	Технологические коммуникации в химических производствах
3.1.15	Технология конструкционных материалов
3.1.16	Конструирование и расчет элементов оборудования отрасли
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом подготовки бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 "Технологические машины и

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Владение достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером
ОПК-3: Знание основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умение использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях
ОПК-4: Понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде
ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-3: Способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования
ПК-4: Способность участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-6: Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-7: Умение проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
ПК-8: Умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
ПК-9: Умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	основную техническую документацию на технологическое оборудование предприятий химической промышленности;
4.1.2	основы и организацию проектно-конструкторской и научно-исследовательской работы;
4.1.3	основную справочную и нормативную-техническую литературу применяемую в области проектирования технологических машин и оборудования;
4.1.4	организацию промышленной безопасности на предприятиях химической промышленности;
4.1.5	современные конструкционные материалы используемые при изготовлении технологических машин и оборудования;
4.1.6	современные средства автоматизации и контроля технологического процесса;
4.1.7	основы патентоведения;
4.1.8	основную экономическую документацию на химических предприятиях;

4.1.9	приемы и методы составления научных отчетов, оформления проектно-конструкторских работ.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	уметь грамотно произвести расчет машины или аппарата, их элементов с максимально возможным использованием стандартных изделий при компоновке конструкции в целом;
4.2.2	выполнить чертежи разрабатываемого или модернизируемого оборудования в объеме технического предложения;
4.2.3	применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения;
4.2.4	моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.2.5	проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
4.2.6	оформлять законченные науно-исследовательские и проектно-конструкторские работы;
4.2.7	пользоваться справочной и нормативно-технической литературой применяемой в области проектирования технологических машин и оборудования;
4.2.8	самостоятельно решать сложные технические задачи в области технологических машин и оборудования;
4.2.9	организовывать выполнение научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	методами определения основных эксплуатационных показателей и характеристик машин и аппаратов химических производств;
4.3.2	методами расчетов основных аппаратов и машин, применяемых в химической технологии;
4.3.3	навыками разработки технической документации;
4.3.4	навыками моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;
4.3.5	навыками обработки экспериментальных данных;
4.3.6	навыками работы со справочной и нормативно-технической литературой применяемой в области проектирования технологических машин и оборудования;
4.3.7	навыками самостоятельно решать сложные технические задачи в области технологических машин и оборудования;
4.3.8	навыками оформлять законченные науно-исследовательские и проектно-конструкторские работы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение.						
1.1	Введение. /Тема/						

	Общие сведения о состоянии и перспективах развития отрасли промышленности, связанной с темой выпускной квалификационной работы, степень новизны и совершенства оборудования, технологии производства. Роль ученых в развитии описываемого производства, целесообразность проектирования или реконструкции оборудования. /Ср/	5	10	ОПК-2 ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5	Л1.4Л2.2 Л2.13 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы.						
2.1	Технико-экономическое обоснование выпускной квалификационной работы. /Тема/						

	Краткий обзор литературы по существу поставленной задачи. Анализ существующих конструкций машин, аппаратов или их функциональных узлов. Выбор проектируемого варианта конструкции. Технико-экономические показатели работы машины или аппарата (производительность, эффективность, мощность, капитальные вложения, материальные и энергетические затраты и др.). Экологические аспекты. Основные технико-экономические предпосылки, обусловившие выбор темы, анализ состояния и перспективы развития науки и техники в исследуемой области, актуальность проблем, рассматриваемых в работе. Область возможного практического использования результатов работы. /Ср/	5	22	ОПК-2 ОПК-3 ПК -8	Л1.4Л2.2 Л2.9 Л2.13 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Технологические расчеты.						
3.1	Технологические расчеты. /Тема/						

	Материальный баланс процесса (стадии). Основные конструктивные размеры (диа-метр, высота, объем, поверхность) оборудования и его потребное количество, исходя из производительности. Вспомогательное оборудование процесса. Расчет гидравлических сопротивлений и других параметров, без которых невозможно проведение дальнейших конструктивных, прочностных и экономических расчетов. Расчет коэффициент теплопередачи до и после реконструкции, расходы теплоносителя (хладагента), толщины тепловой изоляции. Расчет мощности перемешивающих устройств. Проверочные расчеты технологических параметров. /Ср/	5	34	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.8Л2.1 Л2.3 Л2.17 Л2.18 Л2.20 Э1	0	
	Раздел 4. Обоснование выбора конструкционных материалов и способы защиты оборудования от коррозии.						
4.1	Обоснование выбора конструкционных материалов и способы защиты оборудования от коррозии. /Тема/						

	Характеристика рабочей среды в аппарате или машине, ее состав. Рабочие условия процесса в разрабатываемом аппарате или машине (давление, температура, скорость движения среды, наличие абразивных компонентов). Особые условия процесса (высокая чистота продуктов, прозрачность и др.). Возможные коррозионные процессы в условиях рассматриваемого производства. Конструктивные особенности разрабатываемого аппарата (машины) и их возможное влияние на развитие коррозионных процессов. Обоснование выбора материалов для изготовления разрабатываемого аппарата (машины) или его защитного покрытия, способа защиты аппарата (машины). /Ср/	5	12	ОПК-3 ОПК-4	Л1.5Л2.4 Л2.19 Л2.22 Э4	0	
	Раздел 5. Конструкционные и прочностные расчеты.						
5.1	Конструкционные и прочностные расчеты. /Тема/						

	Описание конструкции и принципа действия рассматриваемого оборудования. Расчеты на прочность, определение размеров конструктивных элементов и деталей, воспринимающих нагрузки, таких, как: обечайки, днища, зоны укрепления отверстий, трубные и распределительные решетки, фланцевые соединения, опоры, валы, оси, штоки, крепежные детали, мешалки и приводы к ним и т.п. /Ср/	5	34	ПК-3 ПК-4 ПК-5 ПК-6	Л1.3Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Э4	0	
	Раздел 6. Монтаж оборудования на промышленной площадке и его подготовка к эксплуатации.						
6.1	Монтаж оборудования на промышленной площадке и его подготовка к эксплуатации. /Тема/						
	Описание работ по монтажу проектируемых или реконструируемых машин и аппаратов цеха (установки) с указанием необходимых для этой цели механизмов и приспособ-лений. Местонахождение объекта с указанием климатических условий (максимальные и минимальные наружные температуры, направление господствующих ветров), а также описание конструкций опор разрабатываемого или реконструируемого оборудования.Условия сдачи аппарата (машины) в эксплуатацию и инструкция по испытанию и пуску. /Ср/	5	16	ПК-9	Л1.4Л2.10 Л2.15 Л2.16 Э5	0	

	Раздел 7. Автоматический контроль и управление.						
7.1	Автоматический контроль и управление. /Тема/						
	Схема автоматизации технологического процесса. Выбор и обоснование точек контроля и регулирования на основании данных преддипломной практики, технической литературы и разработок к НИР и опытно- конструкторским работам. Составление спецификации на комплекс технических средств автоматизации (КТС для управления технологическим процессом, механизмом, устройством и т.д.). /Ср/	5	24	ПК-9	Л1.6Л2.21 Э9	0	
	Раздел 8. Ремонт оборудования.						
8.1	Ремонт оборудования. /Тема/						
	Рациональный стратегический план технического обслуживания оборудования, при котором планируется наиболее высокие экономические показатели предприятия. Объем и сроки планируемых ремонтных и подготовительных работ. Приспособления, ускоряющие и облегчающие ремонт. /Ср/	5	12	ОПК-5 ПК -5	Л1.4Л2.10 Л2.16 Э8	0	
	Раздел 9. Охрана труда и экология окружающей среды.						
9.1	Охрана труда и экология окружающей среды. /Тема/						

	Анализ опасных и вредных производственных факторов проектируемого объекта. Производственная санитария. Санитарно-гигиеническая характеристика объекта. Вентиляция и отопление. Шум и вибрация. Освещение. Бытовые и вспомогательные помещения. Техника безопасности. Мероприятия по безопасной организации труда при монтажных работах, при эксплуатации. Безопасная организация труда на рабочем месте. Коллективные и индивидуальные средства защиты работающих. Электробезопасность. Классификация помещений и взрывоопасных зон по ПУЭ. Защита от статического электричества. Молниезащита.Пожарная безопасность. Категория производства по пожаро- и взрывоопасности. Причины возникновения пожара. Пожарная профилактика на стадии проектирования и эксплуатации, средства пожаротушения, план эвакуации. Охрана окружающей среды. Очистка и утилизация отходов производства. Влияние процесса на экологию окружающего пространства. /Ср/	5	12	ОПК-5	Л1.7Л2.12 Л2.14 Э10	0	
	Раздел 10. Технология машиностроения.						

10.1	Технология машиностроения. /Тема/						
	Разработка технологии изготовления детали или узла, сконструированного аппарата. Нормирование разрабатываемого технологического процесса. Технологическая карта. Анализ конструкции деталей с технологической точки зрения. Технологические требования на деталь. Выбор метода изготовления. Разработка и обоснование маршрута изготовления. Расчет припусков на механическую обработку и межоперационных припусков, с составлением их технологической схемы. Выбор оборудования, приспособлений, режущего и мерительного инструмента. Расчет и выбор режимов резания, согласно рекомендуемым нормативам. Техническое нормирование разработанного процесса. /Ср/	5	34	ПК-6 ПК-9	Л1.2Л2.11 Э5	0	
	Раздел 11. Организация и экономика производства.						
11.1	Организация и экономика производства. /Тема/						

	Технико-экономические показатели принятого проектного решения. Экономический расчет проекта реконструкции и т.п. Оценка экономической эффективности принимаемых проектных решений. Обобщение по рассмотренным вопросам, оценка результатов, полученных в ходе выполнения экономической части выпускной квалификационной работы. /Ср/	5	28	ПК-7	Л1.1 Э6 Э7	0	
	Раздел 12. Гражданская оборона.						
12.1	Гражданская оборона. /Тема/						
	Перевод цеха (технологической линии) на режим работы в экстремальных условиях. Организационные инженерно-технические и технологические мероприятия. Безаварийная остановка цеха (технологической линии) или отключение аппаратуры с непрерывным технологическим процессом по сигналу “Воздушная тревога”. Мероприятия по защите производственного персонала при разрушении емкостей с сильно действующими ядовитыми веществами и ликвидации последствий разлива сильно действующих веществ. Вещества и растворы для дезинфекции. Способы обеззараживания. Технологические средства. /Ср/	5	10	ОПК-5	Л1.7Л2.12 Л2.14 Э10	0	
	Раздел 13. Заключение.						
13.1	Заключение. /Тема/						

	Важнейшие технико-экономические показатели и основные выводы о новизне и практическом значении выпускной квалификационной работы. /Ср/	5	4	ПК-7	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.5 Л2.9 Э2 Э3 Э4 Э6	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы на защиту выпускной квалификационной работы определяются индивидуально для каждого студента в соответствии с темой работы и представленными на защиту пояснительной запиской и графической частью работы. Вопросы по работе задают члены и председатель государственной экзаменационной комиссии.

6.2. Темы письменных работ

Примерные темы выпускных квалификационных работ:
1. Реконструкция ректификационной колонны К-2 установки ЭЛОУ-АВТ-6 нефтеперерабатывающего производства АО «АНХК».
2. Реконструкция теплообменного аппарата для охлаждения углеводородного газа цеха 124/125 АО «Ангарский завод полимеров».
3. Реконструкция реактора этерификации установки получения метил-трет-бутилового эфира цеха 802а АО «АНХК».
4. Реконструкция экстракционной колонны К-1 установки селективной очистки масел фенолом АО «АНХК».
5. Определение технологических параметров работы гидротурбины в аппарате воздушного охлаждения.
6. Реконструкция поршневого компрессора 4М10-40/70 цеха 12/44 производства нефтехимии АО «АНХК».

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Защита выпускной квалификационной работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Зайцев Н. Л.	Экономика промышленного предприятия: учебник	М.: ИНФРА-М, 2007
Л1.2	Виноградов В. М.	Технология машиностроения: Введение в специальность: учеб. пособие	М.: Академия, 2006
Л1.3	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Конструирование сварных химических аппаратов: справочник	М.: ИД "Альянс", 2008
Л1.4	Леонтьева А. И.	Оборудование химических производств: учеб.	М.: КолосС, 2008
Л1.5	Колесов С. Н., Колесов И. С.	Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник	М.: Высш. шк., 2008
Л1.6	Иванов А. А.	Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие	М.: Форум, 2011
Л1.7	Микрюков В. Ю.	Безопасность в техносфере: учебник	М.: Вузовский учебник, 2014

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.8	Касаткин А. Г.	Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов	М.: ООО ИД "Альянс", 2006
7.1.2. Дополнительная литература			
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В., Дементьев А. И.	Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы: учеб. пособие с примерами решения задач	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.2	Щербин С. А., Салькова А. Г.	Машины для измельчения материалов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2004
Л2.3	Щукина Л. В., Асламов А. А., Подоплелов Е. В.	Сухая очистка запыленных газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.4	Семенова И. В., Фларианович Г. М., Хорошилов А. В., Семенова И. В.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	М.: Физматлит, 2006
Л2.5	Лащинский А. А., Толчинский А. Р.	Основы конструирования и расчета химической аппаратуры: справочник	М.: ООО ИД "Альянс", 2008
Л2.6	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Бочкаревой, 2002
Л2.7	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002
Л2.8	Тимонин А. С.	Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т.	Калуга: Изд-во Н. Бочкаревой, 2002
Л2.9	Поникаров И. И., Перелыгин О. А., Доронин В. Н., Гайнуллин М. Г.	Машины и аппараты химических производств: учебник	М.: Машиностроение, 1989
Л2.10	Ермаков В. И., Шеин В. С.	Ремонт и монтаж химического оборудования: учеб. пособие	Л.: Химия, 1981
Л2.11	Маталин А. А.	Технология машиностроения: учебник для вузов	Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985
Л2.12	Кривошеин Д. А., Муравей Л. А., Роева Н. Н., Муравей Л. А.	Экология и безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие для вузов	М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000
Л2.13	Щербин С. А., Семенов И. А., Щербина Н. А.	Машины для нагнетания жидкостей и газов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2009
Л2.14	Кукин П.П., Лапин В. Л., Пономарев Н. Л., Сердюк Н. И.	Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2009

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.15	Боровков В. М., Калютик А. А.	Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: учебник	М.: Академия, 2007
Л2.16	Бочарников В. Ф.	Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования: учеб.- практич. пособие	М.: Инфра-Инженерия, 2008
Л2.17	Щукина Л. В., Рыбалко Л. И., Подоплелов Е. В.	Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2010
Л2.18	Ульянов Б. А., Бадеников В. Я., Ликучев В. Г.	Процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2006
Л2.19	Ангал Р., Калашников А. Д.	Коррозия и защита от коррозии: учеб. пособие	Долгопрудный: ООО Издательский Дом Интеллект, 2013
Л2.20	Щербин С. А.	Основы теории теплообмена и теплообменные аппараты: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2014
Л2.21	Тур А. А.	Автоматизация процессов переработки нефти: учеб. пособие по курсу "Автоматизация технологических процессов" для студ. дневной и заочной форм обучения	Ангарск: АГТА, 2014
Л2.22	Ковалюк Е. Н., Бородкина В. А.	Коррозия и защита металлов: учеб. пособие	Ангарск: АГТА, 2015

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: Учебное пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 412 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. https://znanium.com/catalog/product/429195
Э2	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учеб. пособие / О.К. Семакина ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-4387-0693-9. - Текст : электронный. - URL:
Э3	Поникаров, И. И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки: Учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альфа-М, 2006. - 608 с. ISBN 5-98281-059-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/106863
Э4	Поникаров, И. И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования: учебник / И.И. Поникаров, С.И. Поникаров. - Москва : Альфа-М, 2010. - 382 с.: ил.; . ISBN 978-5-98281- 174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/184786
Э5	Скворцов, В. Ф. Основы технологии машиностроения: Учебное пособие / Скворцов В.Ф. - 2-е изд. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 330 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5 -16-010901-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/505001
Э6	Коршунова, Е. Д. Экономика, организация и управление промышленным предприятием: учебник / Е.Д. Коршунова, О.В. Попова, И.Н. Дорожкин, О.Е. Зимовец, С.В. Курилова, А.Г. Схиртладзе, А.А. Корниенко. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2017. — 272 с. - ISBN 978-5-906818-90-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/635023
Э7	Голов, Р. С. Организация производства, экономика и управление в промышленности : учебник / Р. С. Голов, А. П. Агарков, А. В. Мыльник. - Москва : Дашков и К, 2017. - 858 с. - (Учебные издания для бакалавров). - ISBN 978-5-394-02667-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/935837

Э8	Бочарников, В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования (Том 1) [Электронный ресурс] / В.Ф. Бочарников, 2015. - 576 с. - ISBN 978-5-9729-0012-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/521189
Э9	Фурсенко, С. Н. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие / Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 377 с. (Высшее образование: Бакалавриат)ISBN 978-5-16-010309-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/483246
Э10	Безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Под ред. проф. Л.А. Муравья. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 431 с. - ISBN 978-5-238-00352-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1028923

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium
7.3.3.3	Zoom
7.3.3.4	Editorum

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 111, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор преподавателя – 1 шт.; системный блок – 1 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; учебно-наглядные пособия «Запорно-регулирующая арматура» – 4 шт.; учебно-наглядные пособия «Технологические аппараты» – 10 шт.; наглядные стенды – 2 шт. Специализированная мебель: доска (меловая) – 3 шт.; стол преподавателя – 1 шт.; стол компьютерный – 1 шт.; стул преподавателя – 2 шт.; стол студенческий двухместный (шт.) – 18 шт.; скамья студенческая двухместная – 18 шт.; лекторская трибуна – 1 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

8.2	Ауд. 401. 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт.Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Учебно-методическим обеспечением "Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты" являются списки рекомендованной литературы.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ангарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО "АнГТУ")

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.06.2018 года № 1293-р Министерство образования и науки Российской Федерации преобразовано в Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
к.т.н., проф. _____ Н.В. Истомина
«16» 07 2016 г.

Техническая эстетика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Машины и аппараты химических производств**

Учебный план z15.03.02-ТМз-16.plx
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному 72
в том числе:
аудиторные занятия 4
самостоятельная работа 64
часов на контроль 4

Виды контроля на курсах:
зачеты 5

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	2	2	2	2
Практические	2	2	2	2
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	64	64	64	64
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):
ктн, доц. каф. МАХП, Асламов А.А. _____

Рецензент(ы):
ктн, 1-ый зам. ген. директора АО «Иркутскниихиммаш», Кузнецов К.А. _____

Рабочая программа дисциплины
Техническая эстетика

разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2015 г. № 1170)

составлена на основании учебного плана:
15.03.02 "Технологические машины и оборудование" профиль "Химическое машино- и аппаратостроение"
одобренного учёным советом вуза от 30.06.2016 протокол № 06/16.

Рабочая программа одобрена на заседании УМС факультета

Срок действия программы: 2016-2021 уч.г.

Председатель УМС _____ ктн., доц., Лебедева О.А.
Протокол от 30.06.2016 № 04/16

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	сформировать у студентов знания в области технической эстетики и художественного конструирования изделий, а также навыки проектирования и художественно-конструкторского анализа промышленных изделий малой сложности для дальнейшей их реализации в профессиональной деятельности.

2.ЗАДАЧИ	
2.1	изучить историю развития технической эстетики в России и за рубежом;
2.2	овладеть основными терминами и понятиями технической эстетики;
2.3	изучить закономерности гармонизации композиции;
2.4	овладеть основами художественного конструирования простых по составу изделий;
2.5	получить навыки художественно-конструкторского анализа проекта и готового изделия.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	ФТД.В
3.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
3.1.1	Промышленный дизайн
3.1.2	Компьютерные технологии в машиностроении
3.1.3	Материаловедение
3.1.4	Машинная инженерная графика
3.1.5	Новые конструкционные материалы
3.1.6	Сопротивление материалов
3.1.7	Информационные технологии
3.1.8	Начертательная геометрия и инженерная графика
3.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
3.2.1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ПК-1: Способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
ПК-5: Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

4.1	**Знать:**
4.1.1	факторы, определяющие выразительность дизайна;
4.1.2	основные художественные стили;
4.1.3	основные законы формообразования.
4.2	**Уметь:**
4.2.1	соблюдать стилевые особенности при создании объектов дизайна;
4.2.2	использовать арсенал художественных средств для повышения эстетической ценности художественного изделия.
4.3	**Владеть:**
4.3.1	понятиями стиля и художественными стилевыми особенностями;
4.3.2	традициями художественной отечественной школы.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Понятия, категории и методы технической эстетики						
1.1	Основные понятия и категории дисциплины "Техническая эстетика" /Тема/						
	Техническая эстетика как научная дисциплина: основные категории и понятия. Философия формы промышленного изделия. Анализ промышленного изделия. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Основные категории и понятия технической эстетики. Методы оценки качества промышленного изделия. /Пр/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Метод экспертных оценок в дизайне. Основные направления дизайна. Графический дизайн. Дизайн моды. Дизайн интерьера. Транспортный дизайн. Стримлайн. Американский промышленный Дизайн Ф.Л.Райт., Р.Ф. Лоуи., Г. Дрейфус. Стайлинг. /Ср/	5	20	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Основы создания конкурентоспособных промышленных изделий						
2.1	Композиция в технике. /Тема/						

	Категории композиции: тектоника и объемно-пространственная структура. Свойства и качества композиции: целостность формы, композиционное равновесие, симметрия, асимметрия, динамичность, статичность и др. /Лек/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Средства композиции: пропорции, масштаб, контраст, нюанс, метр, ритм, цвет и др. Анализ композиции промышленных изделий. Трехмерное моделирование и дизайн. /Пр/	5	0,5	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Закономерности композиции. Средства композиции: пропорции, масштаб, контраст, нюанс, метр, ритм, цвет и др. Анализ композиции промышленных изделий. Трехмерное моделирование и дизайн. Прикладное цветоведение и функциональная окраска в промышленности. Цветовой круг Гете. Конус Освальда. Цветовые сочетания. Психологическое воздействие цвета. Стандарт –элемент системы. Из истории стандартов. Стандарт и художественное наследие. Модульная система. Трехмерное моделирование и дизайн. /Ср/	5	20	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Взаимосвязь форма-функция, форма - технология, форма - конструкция, форма - материал с точки зрения целесообразности и гармонии. /Тема/						

	Влияние функции на форму промышленного изделия. Взаимозависимость формы, конструкции и материала. Технологичность формы. Предметный мир постиндустриального общества. /Лек/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Формообразование в дизайне. Современные тенденции развития предметного мира. /Пр/	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Средства дизайна, повышающие конкурентоспособность промышленного изделия. Инженерная психология и научные основы эргономики в машиностроении. /Ср/	5	24	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	Моделирование готового изделия машиностроения. /Контр. раб./	5	1	ПК-1 ПК-5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	
	/Зачёт/	5	3	ПК-1 ПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	0	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Понятия техническая эстетика, эргономика, система «человек – орудие труда – производственная среда», производственная эстетика. (ПК-1, ПК-5)
2. История становления и развития идей технической эстетики. (ПК-1, ПК-5)
3. Понятие дизайн, история развития дизайна, виды дизайна. (ПК-1, ПК-5)
4. Направления дизайна; коммерческие формы дизайна. (ПК-1, ПК-5)
5. Понятие о стиле, характеристика нескольких (не менее трех) на вы-бор. (ПК-1, ПК-5)
6. Предметный мир, его роль в жизни общества, естественная и искус-ственная среда. (ПК-1, ПК-5)
7. Форма предмета, 4 вида процессов, определяющие закономерности образования формы: (ПК-1, ПК-5)
8. Требования дизайна к промышленным изделиям: экономические, социальные, утилитарно-функциональные. (ПК-1, ПК-5)
9. Требования дизайна к промышленным изделиям: эргономические, конструктивно-технологические, эстетические. (ПК-1, ПК-5)
10. Основные характеристики цвета с позиций психического и психо-физического влияния на человека: светлота, яркость, насыщенность, чистота тона и т.д. (ПК-1, ПК-5)
11. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип целесообразности.
12. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип единства. (ПК-1, ПК-5)
13. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип доминанты. (ПК-1, ПК-5)
14. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип группировки. (ПК-1, ПК-

5)
15. Понятие композиции, основные композиционные принципы: динамизм. (ПК-1, ПК-5)
16. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип равновесия. (ПК-1, ПК-5)
17. Понятие композиция, основные композиционные принципы: принцип гармонии. (ПК-1, ПК-5)
18. Использование принципов композиции в современной эргономике и дизайне. (ПК-1, ПК-5)
19. Средства гармонизации пространства: симметрия – ассиметрия. (ПК-1, ПК-5)
20. Средства гармонизации пространства: нюанс – контраст. (ПК-1, ПК-5)
21. Средства гармонизации пространства: метр – ритм. (ПК-1, ПК-5)
22. Основные виды композиций, схемы построения. (ПК-1, ПК-5)

6.2. Темы письменных работ

Темы рефератов:
1. История развития технической эстетики в России и за рубежом;
2. Содержание и внешняя форма в технике. Основы композиции. Пропорции и пропорциональность. Виды пропорций.
3. Масштаб и масштабность. Формы масштабных связей. Метрические и ритмические ряды повторности.
4. Симметрия и асимметрия. Статичность и динамичность. Контраст и нюанс. Зрительные иллюзии.
5. Принципы и методика художественного конструирования. Стадии проектирования.
6. Качество и аттестация продукции. Обобщенный показатель качества.

6.3. Фонд оценочных средств

Прилагается.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Тестирование, вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Грашин А.А.	Методология дизайн - проектирования элементов предметной среды (дизайн унифицированных и агрегатированных объектов): учеб. пособие	М.: Архитектура-С, 2004
Л1.2	Погорелов В.	AutoCAD: трехмерное моделирование и дизайн	СПб.: БХВ-Петербург, 2004

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шимко В. Т.	Основы дизайна и средовое проектирование: учеб. пособие	М.: Архитектура-С, 2005
Л2.2	Лазарев Е. Н.	Дизайн машин	Л.: Машиностроение, 1988
Л2.3	Амиров Ю. Д.	Технологичность конструкции изделия: справочник	М.: Машиностроение, 1990
Л2.4	Эйчис А. П.	Покрытия и техническая эстетика	Киев: Техніка, 1971

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Коротеева, Л. И. Основы художественного конструирования: Учебник / Коротеева Л.И., Яскин А.П. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5 -16-009881-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/460731

Э2	Гончаров, П. Э. Техническая эстетика и эргономика при проектировании машин и оборудования: Учебное пособие / Гончаров П.Э., Лукина И.К., Драпалюк М.В. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 70 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/858553
Э3	Смирнова, Л. Э. История и теория дизайна/СмирноваЛ.Э. - Краснояр.: СФУ, 2014. - 224 с.: ISBN 978-5-7638-3096-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550383

7.3.1 Перечень программного обеспечения	
7.3.1.1	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.2	Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.3	Office Professional Plus Education [Сублицензионный договор № 28451/MOC2957 от 5 декабря 2018 г.]
7.3.1.4	Microsoft Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.5	Microsoft Windows [Договор № 13582/MOC2957 от 16.11.2015]
7.3.1.6	WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016]
7.3.1.7	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.8	Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № Tr000169903 от 07.07.2017]
7.3.1.9	Windows E3EDU Dev UpLSA [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]
7.3.1.10	nanoCAD Plus 7.0 [Сертификат пользователя программы для ЭВМ Серийный номер NC70P-12827 с 17.06.2016 года по 26.04.2021 года]
7.3.1.11	NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691 с 09.09.2019 года по 25.08.2021 года]
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	ИРБИС
7.3.2.3	Единое окно доступа к информационным ресурсам
7.3.3 Перечень образовательных технологий	
7.3.3.1	LMS Moodle
7.3.3.2	ЭБС Znanium

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1	Ауд. 201, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; монитор – 15 шт.; системный блок – 15 шт. Специализированная мебель: учебные столы со скамьей - 12 шт.; компьютерные столы - 15 шт. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], NanoCAD 11 Plus [Академическая лицензия: серийный номер NC110P-07691], NanoCad Plus [Лицензионный номер NC100P-C58F952D441D-14987], Scilab v.6.1.0 [Стандартная общественная лицензия GPL], Mathcad Education - University Edition [Service Contract № 9R2271878], Ansys Discovery Live Student [Универсальная общественная лицензия GNU GPL], ANSYS Academic Teaching CFD [Договор № 643-2013- ОИ от 09.07.2013].

8.2	Ауд. 401, 665830, г. Ангарск, 72 кв-л, д. 19, учебный корпус № 2. Аудитории для самостоятельной работы. Специализированная мебель: доска (меловая) – 1 шт.; стол компьютерный – 20 шт.; стул – 20 шт. Технические средства обучения: мультимедиа проектор – 1 шт.; экран – 1 шт.; моноблок – 20 шт.; комплекс аудио колонок для воспроизведения аудио файла – 1 шт.; доступ в интернет со всех рабочих мест. Программное обеспечение: WinEnterprisefor SA ALNG UpgrdSAPk OLV [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016], Office Professional Plus Education [Договор № 13582/MOC957 от 01 декабря 2016].

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина "Техническая эстетика" относится к факультативным дисциплинам. Теоретические представления студент получает в результате изучения курса лекций и самостоятельного изучения литературных источников (учебников и учебных пособий). Теоретические представления закрепляются в процессе практических занятий и самостоятельной работы. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация является совокупностью данных по успешности выполнения студентом требований рабочей программы и образовательного стандарта, учебного плана и включает посещение лекционных и практических занятий в соответствии с расписанием учебных занятий. Образовательные технологии: метод проблемного изложения материала, как лектором, так и обучающимся; самостоятельное чтение обучающимися учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующее использование полученных знаний в процессе выполнения самостоятельных работ. В течение преподавания дисциплины “Техническая эстетика” в качестве формы текущей аттестации обучающихся используется тестирование.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2017/2018 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/17 от 07.07.2017

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2018/2019 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/18 от 04.07.2018

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2019/2020 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 05/19 от 24.06.2019

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины на 2020/2021 учебный год

В РПД внесены следующие изменения:

1. Обновлен состав лицензионного программного обеспечения
2. Обновлен состав информационно-справочных систем и профессиональных баз данных
3. Актуализация содержания

Протокол УМС № 03/20 от 29.06.2020