

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АНГАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Н.В. Истомина

*25.09.* 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В МАГИСТРАТУРУ  
НА НАПРАВЛЕНИЕ  
15.04.02 «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ»**

Ангарск, 2019

Программа вступительного экзамена в магистратуру по направлению 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта к уровню подготовки магистра по направлению 15.04.02 - «Технологические машины и оборудование»

Программа включает основные разделы машин и аппаратов химических производств, знание которых необходимо для последующего освоения дисциплин магистерской программы. При сдаче экзамена, а также в процессе собеседования, поступающие должны показать свою подготовленность к продолжению обучения в магистратуре.

Поступающий в магистратуру должен продемонстрировать:

- способность разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку;

- способность оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем технологических процессов;

- владение современными информационными технологиями сбора, хранения и обработки информации, уметь применять прикладные программные средства при решении практических вопросов;

- способность самостоятельно применять методы и средства познания и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений;

- способность выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства.

Программа для вступительного экзамена содержит основные темы по процессам и аппаратам химической технологии, машинам и аппаратам химических производств, расчету и конструированию элементов отрасли, монтажу и ремонту технологического оборудования.

В тестах содержатся вопросы, отражающие основные аспекты машин и аппаратов химических производств как науки и сферы практической деятельности. Продолжительность вступительного испытания составляет 60 минут, продолжительность тестирования – 40 минут. Результаты тестирования оцениваются по 100 бальной шкале. Ориентировочный минимальный балл по программе магистратуры составляет – 30 баллов.

### **Раздел 1: Процессы и аппараты химической технологии**

1. Тепловые процессы. Основное уравнение теплопередачи. Тепловые критерии подобия.
2. Теплообменные аппараты. Их типы, назначение, области применения. Методы интенсификации теплообмена.
3. Аппараты воздушного охлаждения. Области применения. Сравнительная оценка с аппаратами водяного охлаждения.
4. Выпаривание. Назначение, сущность процесса выпаривания.

5. Массообменные процессы. (Основы массопередачи) Основное уравнение массопередачи. Массообменные критерии подобия.
6. Колонные массообменные аппараты. Назначение, области применения. Типы контактных устройств.
7. Ректификация. Сущность и назначение ректификации.
8. Абсорбция. Сущность и назначение абсорбции.
9. Экстракция. Сущность и назначение экстракции.
10. Сушка. Сущность и назначение конвективной сушки. Сушильные агенты.
11. Сушка. Контактные сушилки. Сушильные агенты.
12. Область применения.
13. Уравнение Бернулли для идеальной и неидеальной несжимаемой жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. Расчет потерь давления на гидравлическое сопротивление в трубопроводах.

## **Раздел 2: Машины и аппараты химических производств**

1. Периодически действующие фильтры для разделения суспензий. Выбор фильтров.
2. Непрерывно действующие вакуум-фильтры. Движущая сила процесса фильтрации. Факторы, влияющие на скорость фильтрации.
3. Аппараты для очистки запыленных газов. Принцип их действия. Выбор типа аппарата в зависимости от условий пылеочистки.
4. Осадительные центрифуги. Назначение, области применения.
5. Фильтрующие центрифуги. Отличительные особенности. Способы выгрузки осадка.
6. Выбор теплообменной аппаратуры.
7. Сравнительная оценка аппаратов воздушного охлаждения с аппаратами водяного охлаждения.
8. Выпарные аппараты.
9. Ректификационные аппараты.
10. Абсорбционные аппараты.
11. Колонные массообменные аппараты. Назначение, области применения. Типы контактных устройств.
12. Аппараты с механическими вращающимися мешалками. Выбор типа мешалки. Уплотнительные устройства.
13. Аппараты с виброперемешивающими устройствами. Сравнительная оценка конструкций. Уплотнительные устройства.
14. Аппараты с пневматическими перемешивающими устройствами. Основные варианты конструкций.
15. Оборудование для дробления твердого материала. Факторы, влияющие на выбор конструкции.
16. Машины для тонкого измельчения. Разновидности конструкций. Принцип их действия.



17. Трубчатые радиантно-конвекционные печи. Сравнительная оценка основных вариантов конструкций. Выбор конструкционного материала для змеевика и его опор. Герметизация змеевика.
18. Конвективные сушилки. Факторы, влияющие на процесс сушки.
19. Контактные сушилки. Области применения.
20. Реакторы котельного типа. Выбор вариантов конструкций. Влияние перемешивания на интенсивность теплообмена.
21. Реакторы с неподвижным слоем катализатора. Область применения. Расчет гидравлического сопротивления слоя.
22. Реакторы с подвижным слоем катализатора. Разновидности конструкций. Гидродинамика псевдооживленного слоя. Критические скорости газа.
23. Экстракторы. Основные варианты конструкций.
24. Гидродинамические перемешивающие устройства. Конструкции диафрагмовых и инжекторных смесителей, особенности работы, область применения.
25. Насосы и компрессоры. Основные типы конструкций. Область применения. Основные конструкции фланцевых соединений и типы уплотнительных прокладок.

### **Раздел 3: Расчет и конструирование элементов отрасли**

1. Расчет основных размеров и параметров фильтрования. Схема расчета на прочность рабочих камер фильтрпрессов.
2. Особенности расчета перфорированной обечайки барабанного фильтра.
3. Сущность расчетов аппаратов для очистки запыленных газов.
4. Принципиальная расчетная схема осадительных центрифуг. Особенности расчета вала, прочность обечайки ротора, вибрация центрифуг.
5. Алгоритм расчета фильтрующих центрифуг. Расчет ротора на прочность.
6. Задачи и принципы прочностного расчета теплообменной аппаратуры.
7. Расчет на прочность распределительной камеры и трубного пучка теплообменника.
8. Алгоритм технологического и прочностного расчета выпарных аппаратов.
9. Схема технологического и прочностного расчета ректификационных колонн. Расчет и изготовление обечаек.
10. Схема расчета абсорберов. Расчет колонн на сейсмическую и ветровую нагрузку.
11. Алгоритм расчета основных размеров, расчеты на прочность и устойчивость.
12. Алгоритм расчета перемешивающего устройства механической вращающейся мешалки.
13. Схема расчета виброперемешивающих устройств.

14. Схема расчета пневмосистемы. Определение расчетного давления на стенку барботажного аппарата.
15. Алгоритм расчета щековой дробилки.
16. Схема расчета барабанной мельницы. Опоры вращающихся аппаратов.
17. Определение габаритных размеров конвективных сушилок. Укрепление отверстий под штуцера.
18. Сущность и особенности расчета контактных сушилок. Расчет обечаек, работающих под вакуумом.
19. Принципиальная схема расчета реактора котельного типа.
20. Расчет на прочность аппаратов высокого давления.
21. Факторы, влияющие на прочность стенки аппарата. (реактора с подвижным слоем катализатора)
22. Особенности определения расчетного давления в экстракторе. Пассивные и активные диспергаторы, их расчет.
23. Требования Ростехнадзора к оборудованию, работающему под давлением.
24. Уплотнения для валов: конструкции и расчет.

#### **Раздел 4: Монтаж и ремонт технологического оборудования**

1. Ремонт и сборка фильтрпресса.
2. Разъемные и неразъемные соединения
3. Принципы расчета фланцевых соединений.
4. Статическая и динамическая балансировка вала.
5. Технология изготовления деталей класса «Диск» (изготовление шкивов).
6. Технология изготовления трубных решеток.
7. Ремонт и восстановление изношенного вала вентилятора
8. Сварка и разделка кромок. Контроль качества сварных соединений.
9. Расчет и изготовление обечаек.
10. Ремонт и гидравлические испытания колонной аппаратуры.
11. Монтаж и ремонт колонных аппаратов.
12. Технология изготовления вала.
13. Технология изготовления диска с конической перфорацией.
14. Изготовление змеевикового барботера. Гибка труб.
15. Изготовление и ремонт зубчатых колес.
16. Изготовление и ремонт подшипников скольжения.
17. Изготовление оребренных труб конвекционной камеры.
18. Укрепление отверстий под штуцера. Подготовка оборудования к ремонту. Виды ремонта.
19. Обкатка. Оборудование для обкатки.
20. Технология изготовления эллиптических днищ.
21. Способы изготовления опорных решеток.
22. Износ рабочих поверхностей и их защита.
23. Гидравлические испытания химических аппаратов.
24. Применение и изготовление деталей из полимеров.

## 25. Ремонтный цикл и его содержание.

### Рекомендуемая литература

#### Процессы и аппараты химической технологии

1. 35.11 В 16 Вальдберг А. Ю.  
Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы: учеб. пособие/ А. Ю. Вальдберг, Н. Е. Николайкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Дрофа, 2008. - 239 с.: ил. - (Высшее образование)  
Экземпляры: всего:30 - ЧЗ(2), АБ(28)
2. 35.11 В 39 Ветошкин А. Г.  
Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учеб. пособие/ А. Г. Ветошкин. - М.: Высш. шк., 2008. - 639 с.: ил.  
Экземпляры: всего:40 - ЧЗ(2), АБ(38)
3. 35.11 Д 90 Дытнерский Ю. И.  
Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие : в 2-х кн. Кн.2: Массообменные процессы и аппараты/ Ю. И. Дытнерский. - М.: Химия, 1995. - 368 с.: ил.  
Экземпляры: всего:15 - ЧЗ(2), АБ(13)
4. 35.11я2 И 26 Игнатович Э.  
Химическая техника. Процессы и аппараты/ Э. Игнатович; пер. с нем. Л. Н. Казанцева. - М.: Техносфера, 2007. - 655 с.  
Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(2), АБ(3)
5. 35.11 К 28 Касаткин А. Г.  
Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов/ А. Г. Касаткин. - 13-е изд., стереотип. - М.: ООО ИД "Альянс", 2006. - 753 с.  
Экземпляры: всего:20 - АБ(20)
6. 35.11 К 28 Касаткин А. Г.  
Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник/ А. Г. Касаткин. - 15 изд., стер. - М.: Альянс, 2009. - 753 с.: ил.  
Экземпляры: всего:10 - ЧЗ(2), АБ(8)
7. 35.11 К 63 Комиссаров Ю. А.  
Процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособие для вузов/ Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под ред. Ю. А. Комиссарова. - М.: Химия, 2011. - 1230 с.  
Экземпляры: всего:30 - ЧЗ(2), АБ(28)
8. 35.11 К 89 Кузнецов А. А.  
Расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности: учеб. пособие/ А. А. Кузнецов, С. М. Кагерманов, Е. Н. Судаков. - 3-е изд., перераб. и доп. - Киев: "Интеграл", 2008. - 344 с.  
Экземпляры: всего:30 - ЧЗ(2), АБ(28)
9. 35.11  
Общий курс процессов и аппаратов химической технологии:



- О-28 учебник для вузов : в 2-х кн. Кн. 2/ под ред. В. Г. Айнштейна. - М.: Логос-Высшая школа, 2003. - 873 с.  
Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(1), АБ(1)
10. 35.11 О-28 Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник для вузов : в 2-х кн. Кн.1/ под ред. В. Г. Айнштейна. - М.: Логос-Высшая школа, 2003. - 912 с.: ил.  
Экземпляры: всего:2 - АБ(1), ЧЗ(1)

### **Машины и аппараты химических производств**

1. 35.11 Л 47 Леонтьева А. И. Оборудование химических производств: учеб. пособие/ А. И. Леонтьева. - М.: КолосС, 2008. - 479 с.: ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений)  
Экземпляры: всего:13 - ЧЗ(2), АБ(11)
2. Машины и аппараты химических производств. Метод указ. к расчету уплотнений вращающихся валов для студ. днев. и заочн. обучения спец. 1705: методические указания/ А. Г. Салькова, Н. А. Титова. - Ангарск: АГТА, 2002. - 22 с.  
Экземпляры: всего:49 - ЧЗ(2), АБ(47)
3. 35.11 П 56 Поникаров И. И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи): учеб. пособие/ И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М.: Альфа-М, 2008. - 720 с.  
Экземпляры: всего:40 - АБ(38), ЧЗ(2)
4. Программа по дипломному проектированию для спец. 1705 "Машины и аппараты химических производств: методические указания/ сост. А. А. Асламов, сост. А. Г. Салькова, сост. А. И. Дементьев. - Ангарск: АГТА, 2002. - 12 с.  
Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(2)
5. 35.11 Р 24 Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств: Примеры и задачи: учеб. пособие/ Михалев М. Ф. [и др.]; под ред. М. Ф. Михалева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010. - 312 с.: ил.  
Экземпляры: всего:30 - ЧЗ(2), АБ(28)

### **Конструирование и расчет элементов отрасли**

1. 35.11 К 63 Комиссаров Ю. А. Научные основы процессов ректификации: учеб. пособие : в 2-х т. Т. 1/ Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под ред. Л. А. Серафимова. - учеб. пособие. - М.: Химия, 2004. - 270 с.  
Экземпляры: всего:25 - ЧЗ(2), АБ(23)
2. 35.11 К 63 Комиссаров Ю. А. Научные основы процессов ректификации: учеб. пособие : в 2-

х т. Т. 2/ Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под ред. Л. А. Серафимова. - учеб. пособие. - М.: Химия, 2004. - 416 с.

Экземпляры: всего:25 - ЧЗ(2), АБ(23)

3. 35.11я2  
Л 32  
Лащинский А. А.  
Конструирование сварных химических аппаратов: справочник/  
А. А. Лащинский. - 2-е изд., стереотип. - М.: ИД "Альянс",  
2008. - 384 с.: ил.  
Экземпляры: всего:30 - АБ(28), ЧЗ(2)
4. 35.11я2  
Л 32  
Лащинский А. А.  
Основы конструирования и расчета химической аппаратуры:  
справочник/ А. А. Лащинский, А. Р. Толчинский. - 3-е изд.,  
стереотип. - М.: ООО ИД "Альянс", 2008. - 752 с.  
Экземпляры: всего:12 - ЧЗ(2), АБ(10)
5. 35.11  
Р 24  
Расчет и конструирование машин и аппаратов химических  
производств: Примеры и задачи: учеб. пособие/ Михалев М. Ф.  
[и др.]; под ред. М. Ф. Михалева. - 2-е изд., испр. и доп. - М.:  
ООО "Торгово-Издательский Дом "АРИС", 2010. - 312 с.: ил  
Экземпляры: всего:30 - ЧЗ(2), АБ(28)
6. 35.11  
Р 24  
Расчет теплообменных аппаратов: учебное пособие с  
электронным носителем/ Б. А. Ульянов [и др.]. - Иркутск: Изд-  
во ИГТУ, 2001. - 220 с.  
Экземпляры: всего:52 - ЧЗ(4), АБ(48)
7. 34.4я2  
Т 41  
Тимонин А. С.  
Основы конструирования и расчета химико-технологического  
и природоохранного оборудования: в 3-х т. : справочник. Т. 3/  
А. С. Тимонин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Калуга: Изд-во Н.  
Бочкаревой, 2002. - 968 с.  
Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(2), АБ(3)
8. 34.4я2  
Т 41  
Тимонин А. С.  
Основы конструирования и расчета химико-технологического  
и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т. Т. 1/  
А. С. Тимонин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Калуга: Изд-во  
Бочкаревой, 2002 - 852 с.  
Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(2), АБ(3)
9. 34.4я2  
Т 41  
Тимонин А. С.  
Основы конструирования и расчета химико-технологического  
и природоохранного оборудования: справочник : в 3-х т. Т. 2/  
А. С. Тимонин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Калуга: Изд-во Н.  
Бочкаревой, 2002. - 1028 с.  
Экземпляры: всего:5 - ЧЗ(2), АБ(3)



## Монтаж и ремонт технологического оборудования

1. 39.7  
Б 83 Боровков В. М.  
Изготовление и монтаж технологических трубопроводов: учебник/ В. М. Боровков, А. А. Калютик. - М.: Академия, 2007. - 240 с.  
Экземпляры: всего:3 - ЧЗ(2), АБ(1)
2. 33я2  
Б 86 Бочарников В. Ф.  
Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования: учеб.- практич. пособие. Т. 1./ В. Ф. Бочарников. - М.: Инфра-Инженерия, 2008. - 576 с. - (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (service))  
Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(2)
3. 33я2  
Б 86 Бочарников В. Ф.  
Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования: учеб.-практич. пособие. Т. 2./ В. Ф. Бочарников. - М.: Инфра-Инженерия, 2008. - 576 с. - (Библиотека нефтегазодобытчика и его подрядчиков (service))  
Экземпляры: всего:2 - ЧЗ(2)
4. 39.7  
Г 95 Гуревич Д. Ф.  
Расчет и конструирование трубопроводной арматуры: Расчет трубопроводной арматуры/ Д. Ф. Гуревич. - 5-е изд. - М.: ЛКИ, 2008. - 480 с. - (Классика инженерной мысли: нефтяные технологии)  
Экземпляры: всего:10 - ЧЗ(2), АБ(8)