

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

27.09. 2019 г.



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ  
НА НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ  
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ  
09.06.01 «ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

Ангарск, 2019

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» аспирантура является третьим уровнем высшего образования (ВО) для подготовки научно-педагогических и научных кадров высшей квалификации с целью сдачи кандидатских экзаменов, проведения научных исследований, подготовки и защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего - специалитет или магистратура.

Вступительные испытания в аспирантуру предназначены для определения практической и теоретической подготовленности специалиста или магистра к выполнению профессиональных задач, установленных государственным образовательным стандартом и возможности продолжения обучения в аспирантуре по научным специальностям 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации», 05.13.05 – «Элементы и устройства ВТ и систем управления», 05.13.06 - «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)», 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Вступительные испытания при поступлении в аспирантуру проходят в форме устного экзамена по трем основным профилирующим дисциплинам: «Теория автоматического управления», «Системный анализ и обработка информации», «Моделирование систем», «Автоматизация технологических процессов».

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В АСПИРАНТУРУ

Зачисление в аспирантуру осуществляется по результатам конкурсного отбора.

Оценка ответов поступающих проводится по балльной шкале; максимальная оценка вступительного испытания составляет 5 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 3 балла. Время, отводимое на подготовку и ответы на вопросы, составляет не более 120 минут. При оценке ответов при проведении вступительных испытаний в аспирантуру учитывается:

- правильность и осознанность изложения ответов на вопросы;
- полнота раскрытия понятий и закономерностей, точность употребления и трактовки общенаучных, специальных, технических и технологических терминов;
- самостоятельность ответа;
- речевая грамотность и логическая последовательность ответа.

Ответы оцениваются исходя из следующих критериев:

5 баллов: даны полные, исчерпывающие ответы на все вопросы, в том числе, на дополнительные, поступающий свободно владеет необходимыми знаниями и навыками;

4 балла: даны полные ответы на поставленные вопросы, однако поступающий испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы, имеются некоторые неточности при изложении материала;

3 балла: в ответе отражены лишь основные закономерности описываемых процессов и явлений, поступающий испытывает значительные затруднения при ответах на основные и дополнительные вопросы. -

Продолжительность собеседования – не более 30 мин.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Вопросы вступительных испытаний

#### а) Теория автоматического управления

1. Основные принципы регулирования. Преимущества и недостатки. Примеры.
2. Пространство состояния. Пример составления уравнений состояния. Передаточная функция объекта управления. Передаточная матрица системы. Пример
3. Временные характеристики объектов и систем уравнения (переходная и импульсная переходная характеристики). Связь между временными характеристиками.
4. Частотные характеристики объектов и систем управления (АЧХ, ФЧХ, АФХ, ЛАХ, ЛФХ). Способы построения частотных характеристик. Связь между ними.
5. Типовые соединения звеньев. Получение передаточной функции соединения звеньев. Правила структурных преобразований (переносы узлов и сумматоров через звено). Правило Мэйсона.
6. Типовые законы регулирования. Достоинства и недостатки.
7. Понятие устойчивости. Критерии устойчивости линейных систем.
8. Понятие о точности управления. Статическая и динамическая точности. Влияние параметров разомкнутого контура и порядка астатизма на точность системы.
9. Качество САУ. Прямые и косвенные показатели качества. Интегральные критерии качества.
10. Управляемость, наблюдаемость, условия. Модальное управление.
11. Методы синтеза САУ. Метод незатухающих колебаний. Метод расширенных частотных характеристик.
12. Метод желаемой ЛАХ. Последовательные и параллельные корректирующие устройства.
13. Общие сведения о дискретных системах автоматического управления. Структура и классификация импульсных систем управления. Характеристики дискретных систем управления. Устойчивость дискретных систем управления.

14. Общие понятия о нелинейных системах и их особенности. Типовые нелинейности. Статические характеристики нелинейных звеньев. Методы исследования нелинейных систем.

15. Метод фазовых траекторий. Свойства фазовых траекторий. Метод изоклин. Фазовые траектории устойчивых и неустойчивых систем. Предельные циклы, скользящие режимы.

16. Устойчивость нелинейных систем по Ляпунову. Функции Ляпунова. Критерий Сильвестра. Теоремы Ляпунова об устойчивости и неустойчивости движения.

17. Метод гармонической линеаризации нелинейных систем. Аналитический и графический метод расчета параметров автоколебаний в системах с нелинейными звеньями.

18. Понятие абсолютной устойчивости. Теорема В.М.Попова. Частотный критерий абсолютной устойчивости.

19. Задачи оптимального управления. Критерии оптимальности. Методы теории оптимального управления: классическое вариационное исчисление, принцип максимума, динамическое программирование. Аналитическое конструирование оптимальных регуляторов.

20. Адаптивные системы управления. Принципы построения и классификация адаптивных систем. Робастные системы. Поисковые и беспоисковые самонастраивающиеся системы. Использование эталонных моделей и идентификаторов в контуре управления адаптивной системы управления.

#### Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование литературы	Кол-во экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Анализ линейных систем автоматического управления: учеб. пособие для практических занятий по дисциплине "Теория автоматического управления". Ч. 1/ сост. Н. С. Благодарный. - Ангарск: АГТА, 2011. - 92 с.	32
2	Ротач В.Я. Теория автоматического управления: Учебник.- 3-е изд., стереот.- М.: Изд-во МЭИ, (гриф МО) 2005г	102
3	Лурье Б.Я. Классические методы автоматического управления/ Б.Я. Лурье, П.Дж. Энрайт.- СПб.: «БХВ-Петербург» 2004г – 640с	52
4	Савин М. М. Теория автоматического управления: учеб. пособие/ М. М. Савин, В. С. Елсуков, О. Н. Пятинина ; под ред. В. И. Лачина. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 469 с.: ил. - (Высш. образование)	4

5	Востриков А.С., Французова Г.А. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для ВУЗов: - М.:Высшая школа, 2004 – 365с	74
6	Ерофеев А.А. Теория автоматического управления: Учебник.- 2-е изд., доп. и перераб.- СПб.:Политехника, (гриф) 2005г -301 с.	176
7	Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы: Учебное пособие.- СПб.: Питер, (гриф УМО). 2006г	24
8	Мирошник И. В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы: учеб. пособие/ И. В. Мирошник. - СПб.: Питер, 2006. - 272 с.: ил.	25
9	Певзнер Л.Д. Практикум по теории автоматического управления: Уч. пособие.- М.: Высшая школа, (гриф УМО). 2006г	10
Дополнительная литература		
10	Гальперин М.В. Автоматическое управление: Учебник.- М.: Форум-Инфра-М, (гриф МО). 2004г– 224с	12
11	Подчукаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы): Учебник для ВУЗов: - М.: Физматлит, 2005 – 392с	10
12	Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник. В 3-х т. М.: Изд-во МГТУ, 2000.	
13	Воронов А.А. Введение в динамику сложных управляемых систем. М.: Наука, 1985.	
14	Емельянов С.В., Коровин С.К. Новые типы обратной связи. Управление при неопределенности. М.: Наука, 1997.	
15	Иванов В.А., Ющенко А.С. Теория дискретных систем автоматического управления. М.: Наука, 1983.	
16	Лукас В.А. Теория автоматического управления: Учеб. для ВУЗов: - М.: Недра, 1990	
17	Прикладные нечеткие системы: Пер. с япон./ К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи и др.; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугэно. - М.: Мир, 1993.- 368 с.	
18	Гостев В.И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. – К.: Радиоаматор, 2008.- 972 с.	
19	Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2006.- 1104 с.	

## б) Системный анализ, управление и обработка информации

1. Понятия о системном подходе, системном анализе. Системы и закономерности их функционирования и развития, принципы анализа систем.

2. Понятие информационной системы, банки и базы данных, СУБД.

3. Языки управления данными в СУБД. SQL язык как средство доступа к данным, их модификация и обработки.

4. Телекоммуникационные вычислительные системы. Принцип функционирования вычислительных сетей, адресация, методы и средства хранения передачи и обработки данных в вычислительных сетях..

5. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента, модель, алгоритм, программа.

6. Задачи классификации систем. Кластеризация признаков.

7. Системы искусственного интеллекта.

8. Методы оптимизации. Задачи безусловной оптимизации и задачи оптимизации с ограничениями.

9. Методы системного анализа в управлении технологическими процессами и производствами

#### Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование литературы	Кол-во экземпляров
Основная литература		
1	В.Б. Попов. Основы компьютерных технологий. М: Финансы и статистика, 2002.	4

#### в) Моделирование систем

1. Способы математического и физического моделирования. Теория подобия.

2. Этапы математического моделирования.

3. Классификация моделей и уравнений, описывающих объект управления.

4. Экспериментальные методы математического моделирования. Метод наименьших квадратов.

5. Оптимальное планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент.

6. Проверка адекватности математической модели.

7. Составление уравнений материального и теплового баланса для объектов химической технологии.

8. Моделирование теплообменной аппаратуры. Теплообменник типа «труба в трубе». Моделирование теплообменника типа «смещение- смещение».

9. Моделирования трубчатой печи.

10. Построение моделей гидравлических систем.
11. Моделирование кинетики химических реакций.
12. Моделирование химических реакторов.
13. Моделирование тарельчатой ректификационной колонны.
14. Моделирование систем автоматического регулирования.
15. Моделирование типовых законов регулирования.

#### Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование литературы	Кол-во экземпляров
<b>Основная литература</b>		
1	Гартман Т.Н., Клушин Д.В., Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов.– Москва: ИКЦ «Академкнига», 2008.	34
2	Кобозев В.Ю., Истомин А.Л., Давыдов Р.В. Электронное учебное пособие по дисциплине «Моделирование систем» Ангарск, АГТА, 2009. Регистрационный номер 1148 от 12 октября 2009	
<b>Дополнительная литература</b>		
3	Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем: Практикум.- М.: Высшая школа, 1999.	2
4	Балакирев В.С. Оптимальное управление процессами химической технологии.-М.:Химия, 1978.	
5	Демиденко Н.Д. Моделирование и оптимизация теплообменных процессов в химической технологии.-М.Наука, 1991.	
6	Жоров Ю.М. Моделирование физико-химических процессов нефтепереработки и нефтехимии.-М.:Химия, 1972.	
7	Кафаров В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств. - М.:Высш.шк., 1991.	
8	Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии.-М.:Химия, 1985.	
9	Луценко В.А. Математическое моделирование химико-технологических процессов на аналоговых вычислительных машинах.-М.:Химия, 1984.	

#### в) Автоматизация технологических процессов и производств

1. Интегрированные системы автоматизации. Обеспечение ИСУП. Структура и функции ИСУП. Понятие открытой системы. Комплексная автоматизация производства.

2. Массообменные процессы в химической технологии. Процесс абсорбции. Структурная схема процесса. Цель управления. Схема стабилизации процесса абсорбции.



3. Программное, информационное, математическое обеспечение АСУТП.

4. Процесс выпаривания. Выпарные установки. Структурная схема объекта управления. Цель регулирования. Схема стабилизации технологических величин выпарной установки.

5. Процесс ректификации, структурная схема, цель регулирования. Регулирование состава кубового остатка с учетом изменения расхода исходной смеси.

6. Процесс ректификации, структурная схема, цель регулирования. Схема каскадного регулирования процесса ректификации - целевой продукт - дистиллят.

7. Процесс ректификации, структурная схема, цель регулирования. Схема каскадного регулирования процесса ректификации: целевой продукт - дистиллят.

8. Процесс сушки. Цель управления. Процесс сушки в барабанной сушилке. Каскадная схема регулирования.

9. Процесс сушки. Цель управления. Структурная схема барабанной сушки как объекта управления. Схема стабилизации процесса сушки в барабанной сушилке.

10. Процесс сушки. Цель управления. Структурная схема сушилок с кипящим слоем. Схема регулирования процесса сушки.

11. Процесс сушки. Цель управления. Структурная схема сушилок с кипящим слоем. Схема регулирования процесса сушки.

12. Процесс экстракции. Структурная схема. Схема стабилизации процесса экстракции. Схема регулирования состава реагента с учетом изменения расхода и состава исходного сырья.

13. Процесс экстракции. Цель управления. Структурная схема. Схема стабилизации процесса экстракции. Схема регулирования состава реагента с учетом изменения расхода и состава исходного сырья.

14. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование расхода. Регулирование соотношения расходов. Регулирование уровня.

15. Процесс ректификации, структурная схема, цель регулирования. Схема регулирования процесса ректификации при динамических изменениях состава исходной смеси, при изменении состава дистиллята с учетом изменения состава исходной смеси.

16. Процесс ректификации, структурная схема, цель регулирования. Схема регулирования процесса ректификации при колебаниях расхода исходной смеси.

17. Конденсаторы. Цель управления. Структурная схема. Схема регулирования работы конденсаторов путем воздействия на расходы хладагента и конденсата.

18. Процесс ректификации, структурная схема, цель регулирования. Схема регулирования состава дистиллята регулированием соотношения расходов дистиллята и исходной смеси и при одновременном изменении расхода и состава исходной смеси.

19. Тепловые процессы в химической технологии. Структурная схема регулирования теплообменников смешения. Схема регулирования теплообменника смешения.

20. Тепловые процессы в химической технологии. Схемы регулирования поверхностных теплообменников.

21. Теплообменники с агрегатным состоянием среды. Схема регулирования работы теплообменника путем воздействия на расход греющего пара. Каскадная схема регулирования температуры продукта.

22. Типовая функциональная структура АСУ ТП. Основная задача системы управления. Функции систем управления.

23. Трубчатая печь. Структурная схема. Каскадная схема регулирования с регулятором соотношения “топливный газ - продукт”.

24. Трубчатая печь. Структурная схема. Схема регулирования температуры продукта в печи с экстремальным регулятором, корректирующим соотношение “газ - воздух”

25. Функции систем управления. Направления автоматизации. Уровни автоматизации. Стадии и этапы создания АСУТП.

## Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование литературы	Кол-во экз-земпляров
Основная литература		
1	Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие.- М.: Академия, 2005 (гриф МО).	2
2	Соснин О.М. Основы автоматизации технологических процессов и производств: Уч. пособие.- М.: «Академия», 2007 (гриф УМО).	2
3	Автоматизация технологических процессов и производств: Конспект лекций в двух частях. Ч.1. /Сост. Кузьменко Н.В.- Ангарск: АГТА, 2005.	5
Дополнительная литература		
4	Автоматизация технологических процессов легкой промышленности / Плужников Л.Н.- М.: Высш. шк., 1984.	8
5	Автоматизация типовых технологических процессов и установок.- М.: Энергоатомиздат, 1988.	15
6	Лапшенков Г.И., Полоцкий Л.М. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности. -М.: Химия, 1988.	2
7	Автоматическое управление в химической промышленности/ Под ред. Е.Г. Дудникова.-М.: Химия, 1987.	4
8	Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов АСУП в химической промышленности. -М.: Химия, 1985.	6
9	Технические средства автоматизации химических производств : Справочное изд.- М.: Химия, 1991.	5
10	Технические средства автоматизации химических производств: Справочное изд. -М.: Химия, 1991.	5
11	Вальков В.М., Вершин В.Е. Автоматизированные системы управления технологическими процессами.- Л.: Политехника, 1991.	2
12	Мелюшев Ю.К. Основы автоматизации химических производств.- М.: Химия, 1973.	5