

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор

Д.Н. Земский

« 21 »

05

2020 г.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

Б1.В.05 «Автоматизация технологических процессов и производств»

(код и наименование дисциплины (модуля))

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

(код и наименование направления подготовки/ специальности)

«Автоматизация технологических процессов и производств»

(наименование профиля/специализации)

Бакалавр

квалификация

Очная, заочная

(форма обучения)

Нижекамск, 2020

Составитель ФОС:

Ст. преп.

(должность)

[подпись]

(подпись)

М.В. Колосов

(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ИСТ,  
протокол от 20.05.2020 г. № 9

Зав. кафедрой

[подпись]

(подпись)

О.В. Матухина

(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Зам. директора по УМУ

[подпись]

(подпись)

Н.И. Никифорова

(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП

[подпись]

Л.А. Амаева

Ф.И.О., должность, организация, подпись

**Перечень компетенций с указанием уровней их формирования**

по направлению подготовки бакалавров **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**Профиль «Автоматизация технологических процессов и производств»**

<b>Индекс Компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
		<b>Лекции</b>	<b>Практические Занятия, лабораторный практикум</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	<b>Раздел 1: Тема 1</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>-</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Экзамен Собеседование по теме</b>
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	<b>Раздел 1: Тема 1</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>-</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Экзамен, Собеседование по теме</b>
ПК-5	способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению	<b>Тема 1, Тема 2</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>-</b>	<b>Не предусмотрены</b>	<b>Собеседование по теме; Защита лабораторной работы; Контрольная работа</b>

	жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам					
ПК-14	способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения	<i><b>Тема 2, Тема3, Тема4,  Тема5,  Тема6,  Тема7,  Тема8.</b></i>	<i><b>Не предусмотре ны</b></i>	<i><b>Тема 2, Тема3, Тема4,  Тема5,  Тема6,  Тема7,  Тема8.</b></i>	<i><b>Не предусмотре ны</b></i>	<i><b>Собеседование по теме; Защита лабораторной работы;  Контрольная работа</b></i>
ПК-15	способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством;	<i><b>Тема3, Тема4, Тема5,  Тема6,  Тема7,  Тема8</b></i>	<i><b>Не предусмотре ны</b></i>	<i><b>Тема 2, Тема3, Тема4,  Тема5,  Тема6,  Тема7,  Тема8.</b></i>	<i><b>Не предусмотре ны</b></i>	<i><b>Собеседование по теме; Защита лабораторной работы;  Контрольная работа</b></i>
ПК-16	способностью участвовать в организации мероприятий по	<i><b>Тема3,</b></i>	<i><b>Не предусмотре</b></i>	<i><b>Тема 2, Тема3,</b></i>	<i><b>Не предусмотре</b></i>	<i><b>Собеседование по теме; Защита</b></i>

	повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации;	<b>Тема4, Тема5, Тема6, Тема7, Тема8 Тема9</b>	<b>ны</b>	<b>Тема4, Тема5, Тема6, Тема7, Тема8 Тема9</b>	<b>ны</b>	<b>лабораторной работы; Контрольная работа</b>
ПК-17	способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы	<b>Раздел 3</b>	<b>Не предусмотре ны</b>	<b>-</b>	<b>Не предусмотре ны</b>	<b>Собеседование по теме; Защита лабораторной работы</b>

***Перечень оценочных средств по дисциплине***

***Очная форма обучения***

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Лабораторная работа</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Собеседование по теме</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Защита лабораторной работы</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>12</i></b>	<b><i>20</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

***Заочная форма обучения***

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Лабораторная работа</i></b>	<b><i>3</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Контрольная работа</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>10</i></b>	<b><i>15</i></b>
<b><i>Тестирование</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>20</i></b>	<b><i>30</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

**Показатели и критерии оценивания компетенций с описанием шкал оценивания**

*по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»*

*Профиль «Автоматизация технологических процессов и производств»*

<b>Индекс компетенции</b>	<b>Содержание компетенции</b>	<b>Уровни освоения компетенции</b>		
		<b>Пороговый</b>	<b>Продвинутый</b>	<b>Превосходный</b>
ОПК-4	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	знание методов оптимизации	способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств	знание методов и систем оптимального прогнозирования последствий решения
ОПК-5	способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Знание требований и состава технической документацией	готовностью работать с технической документацией	готовностью участвовать в разработке технической документации
ПК-5	способностью участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	знание действующих стандартов и другой нормативной документации	способностью участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством	способностью участвовать, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-14	способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики,	знание этапов проектирования процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля,	способностью участвовать в разработке мероприятий по проектированию процессов разработки и изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля,	способностью участвовать в разработке мероприятий по внедрению средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством,

	испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, их внедрения	диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством	диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством	жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК-15	способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции; средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством;	знание процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством	способностью выбирать технологии, инструментальные средства и средства вычислительной техники при организации процессов проектирования, изготовления, контроля и испытаний продукции	способностью выбирать средства и системы автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством
ПК-16	способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов, техническому и информационному обеспечению их разработки, испытаний и эксплуатации, планированию работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации;	способностью участвовать в организации мероприятий по повышению качества продукции, производственных и технологических процессов	способностью участвовать в организации мероприятий по техническому и информационному обеспечению разработки производственных и технологических процессов, испытаний и эксплуатации	способностью участвовать в планировании работ по стандартизации и сертификации, а также актуализации регламентирующей документации
ПК-17	способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством, в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы	знание средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством	способностью участвовать в разработке и практическом освоении средств, систем управления производством продукции, ее жизненным циклом и качеством	способностью участвовать в в подготовке планов освоения новой техники, в обобщении и систематизации результатов работы



### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:
			экзамен
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»

Факультет Управления и автоматизации

Кафедра Автоматизации технологических процессов и производств

Направление подготовки:

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование)

Профиль:

Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

(наименование)

Семестр 7

**Экзаменационные вопросы по АТПП**

1. Каскадные АСР. Принципы построения и функционирования. Примеры применения каскадных АСР при автоматизации технологических объектов отрасли.
2. Методика расчета каскадных АСР. Примеры применения каскадных АСР.
3. Комбинированные АСР. Примеры построения и функционирования. Примеры применения комбинированных АСР при автоматизации технологических объектов отрасли.
4. Условия физической реализуемости комбинированных АСР. Примеры применения комбинированных АСР.
5. Типовая схема автоматизации процесса нагрева в кожухотрубчатых теплообменниках. Параметры контроля, регулирования, сигнализации. Используемые приборы и средства автоматизации.
6. Типовая схема автоматизации процесса нагревания. Двухконтурные АСР кожухотрубчатых теплообменников.
7. Типовая схема автоматизации процесса ректификации. Параметры контроля, регулирования, сигнализации защиты. Используемые приборы и средства автоматизации.
8. Постановка задачи на автоматизацию процесса ректификации. Каскадные АСР процесса ректификации куба колонны. Используемые приборы и ТСА.
9. Постановка задачи на автоматизацию процесса ректификации. Комбинированные АСР процесса ректификации. Используемые приборы и ТСА.
10. Трубчатые печи как сложные объекты автоматизации. Параметры

контроля, регулирования, сигнализации и защиты. Каскадные АСР трубчатых печей. Используемые приборы и средства автоматизации.

11. Трубчатые печи как сложные объекты автоматизации. Параметры контроля, регулирования, сигнализации и защиты. Комбинированные АСР трубчатых печей. Используемые приборы и средства автоматизации.

12. Регулирование температуры. Объекты (каналы) регулирования температуры и их особенности. АСР температуры (одно- и многоконтурные) и их техническая реализация. Примеры применения АСР температуры при автоматизации технологических процессов отрасли.

13. Типовая схема автоматизации процесса абсорбции. Параметры контроля, регулирования, сигнализации, защиты. Используемые приборы и средства автоматизации.

14. Постановка задачи на автоматизацию процесса абсорбции. Каскадные и комбинированные АСР процесса абсорбции.

15. Что является движущей силой процесса абсорбции. Расположение рабочей и равновесной линий.

16. Автоматизация трубчатых реакторов. Особенности управления трубчатыми реакторами как объектами с распределенными параметрами. АСР температуры в трубчатых реакторах и системы аварийной защиты.

17. Автоматическое регулирование давления и состава верха ректификационной колонны. Возможные варианты регулирования давления и состава в зависимости от конструктивных и технологических характеристик ректификационной колонны. Используемые приборы и средства автоматизации. Двухконтурные АСР давления.

18. Перекрестное регулирование температуры и уровня в кубе ректификационной колонны. Области применения такого регулирования.

19. Автоматическое регулирование верхней части ректификационной колонны с дефлегматором и конденсатором. АСР температуры и давления верха колонны. Используемые приборы и средства автоматизации.

20. Постановка задачи по верху ректификационной колонны. Что является управляющим воздействием? Каскадные и комбинированные АСР верха колонны. Используемые приборы и средства автоматизации.

21. Постановка задачи по кубу ректификационной колонны. Что является управляющим воздействием? Каскадные и комбинированные АСР куба колонны. Используемые приборы и средства автоматизации.

22. Регулирование расхода. Объекты (каналы) управления расхода и давления и их особенности. АСР расхода и давления. Их техническая реализация. Примеры применения АСР расхода и давления при автоматизации технологических процессов отрасли.

23. Автоматизация трубчатых печей. Защита трубчатых печей в

предаварийных и аварийных ситуациях. Параметры защиты. Техническая реализация систем автоматической защиты.

24. Регулирование режима работы, нижней части ректификационной колонны (целевой продукт отбирается из куба колонны). АСР состава (температуры) в кубе колонны и АСР уровня. Используемые приборы и средства автоматизации.

25. Комбинированная АСР температуры куба ректификационной колонны (с учетом возмущения по расходу или составу сырья). Возможные варианты построения комбинированной АСР. Используемые приборы и средства автоматизации.

26. Комбинированные АСР состава дистиллята ректификационных колонн (с учетом возмущения по расходу или составу сырья). Возможные варианты построения комбинированных АСР. Используемые приборы и средства автоматизации.

27. Автоматическое регулирование расхода и температуры питания ректификационных колонн. Каскадные АСР температуры питания. Используемые приборы и средства автоматизации.

28. Цель управления химическими реакторами. Классификация химических реакторов по тепловым характеристикам и тепловому режиму.

29. Химические реакторы с позиций задач управления. Гистерезисные явления в процессе эксплуатации химических реакторов.

30. Классификация химических реакторов в зависимости от гидродинамического процесса в реакторе. Наиболее распространенные схемы АСР температурного режима в химическом реакторе.

31. Схема стабилизации процесса сушки в барабанной сушилке. Цель управления процессом сушки. Используемые приборы и средства автоматизации.

32. Процесс сушки с позиции задач управления. Схема многоконтурного регулирования процесса сушки. Используемые приборы и средства автоматизации.

33. Цель управления выпарной установкой. Основные контуры контроля и регулирования. Используемые приборы и средства автоматизации.

34. Процесс выпаривания. Схема многоконтурного регулирования процесса выпаривания. Используемые приборы и средства автоматизации.

35. Локальная система автоматизации. Этапы построения локальных систем автоматизации.

36. Выбор контролируемых и сигнализируемых величин.

37. Выбор регулируемых величин и каналов внесения регулирующих воздействий.

38. Типовой измерительный канал и типовые задачи первичной обработки информации в АСУ ТП.
39. Масштабирование и линеаризация результатов измерений.
40. Фильтрация измеряемых величин от помех в АСУ ТП. Алгоритмы фильтрации (сглаживания).
41. Коррекция показаний датчиков при отклонении условий измерения от нормальных.
42. Экстраполяция и выбор частоты опроса датчиков технологических параметров в АСУ ТП.
43. Расчет действительных значений измеряемых величин по сигналам на вводе в УВМ
44. Контроль достоверности и коррекция измерительных значений контролируемых величин. Алгоритмы при аппаратурном резервировании измерительных преобразователей. Алгоритмы, использующие связи между контролируемыми величинами.

#### **Критерии оценки знаний студентов на экзамене.**

36-40 баллов (оценка **отлично**) – студент на каждый из трех вопросов обнаруживает глубокое знание программного материала. Умеет свободно ориентироваться во всех трех вопросах. Ответ полный и правильный. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

30-35 баллов (оценка **хорошо**) – студент обнаруживает полное знание учебного материала на все предложенные вопросы. Но ответы не аргументированы, не подтверждены примерами. Отсутствует собственная точка зрения, ответы сбивчивы.

24-29 баллов (оценка **удовлетворительно**) – ставится в том случае, когда в ответах на предложенные вопросы допускаются погрешности. При ответе обнаружено не полное понимание студентом теоретического материала. Ответ носит поверхностный характер.

Менее 24 баллов (оценка **неудовлетворительно**) – непонимание студентом основного содержания теоретического материала и допущен ряд существенных ошибок. Наблюдается много неточностей.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет управления и автоматизации  
Кафедра автоматизации технологических процессов и производств*

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

**Собеседование по темам лекционных занятий по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств»**

Темы, выносимые на собеседование (для всех форм обучения):

- Общие сведения по автоматизации;
- Локальные системы автоматизации технологических процессов;
- Автоматизация тепловых процессов;
- Автоматизация процесса ректификации;
- Автоматизация процесса абсорбции;
- Автоматизация химических реакторов;
- Автоматизация процесса сушки;
- Автоматизация процесса выпаривания;
- Состав АСУТП и выполняемые ими функции.

**Контрольные вопросы для собеседования**

1. Каскадные АСР. Принципы построения и функционирования. Примеры применения каскадных АСР при автоматизации технологических объектов отрасли.
2. Методика расчета каскадных АСР. Примеры применения каскадных АСР.
3. Комбинированные АСР. Примеры построения и функционирования. Примеры применения комбинированных АСР при автоматизации технологических объектов отрасли.
4. Условия физической реализуемости комбинированных АСР. Примеры применения комбинированных АСР.
5. Типовая схема автоматизации процесса нагревания в кожухотрубчатых теплообменниках. Параметры контроля, регулирования, сигнализации. Используемые приборы и средства автоматизации.
6. Типовая схема автоматизации процесса нагревания. Двухконтурные АСР кожухотрубчатых теплообменников.
7. Типовая схема автоматизации процесса ректификации. Параметры контроля, регулирования, сигнализации защиты. Используемые приборы и средства автоматизации.
8. Постановка задачи на автоматизацию процесса ректификации. Каскадные АСР процесса ректификации куба колонны. Используемые приборы и ТСА.
9. Постановка задачи на автоматизацию процесса ректификации. Комбинированные

АСР процесса ректификации. Используемые приборы и ТСА.

10. Трубчатые печи как сложные объекты автоматизации. Параметры контроля, регулирования, сигнализации и защиты. Каскадные АСР трубчатых печей. Используемые приборы и средства автоматизации.
11. Трубчатые печи как сложные объекты автоматизации. Параметры контроля, регулирования, сигнализации и защиты. Комбинированные АСР трубчатых печей. Используемые приборы и средства автоматизации.
12. Регулирование температуры. Объекты (каналы) регулирования температуры и их особенности. АСР температуры (одно- и многоконтурные) и их техническая реализация. Примеры применения АСР температуры при автоматизации технологических процессов отрасли.
13. Типовая схема автоматизации процесса абсорбции. Параметры контроля, регулирования, сигнализации, защиты. Используемые приборы и средства автоматизации.
14. Постановка задачи на автоматизацию процесса абсорбции. Каскадные и комбинированные АСР процесса абсорбции.
15. Что является движущей силой процесса абсорбции. Расположение рабочей и равновесной линий.
16. Автоматизация трубчатых реакторов. Особенности управления трубчатыми реакторами как объектами с распределенными параметрами. АСР температуры в трубчатых реакторах и системы аварийной защиты.
17. Автоматическое регулирование давления и состава верха ректификационной колонны. Возможные варианты регулирования давления и состава в зависимости от конструктивных и технологических характеристик ректификационной колонны. Используемые приборы и средства автоматизации. Двухконтурные АСР давления.
18. Перекрестное регулирование температуры и уровня в кубе ректификационной колонны. Области применения такого регулирования.
19. Автоматическое регулирование верхней части ректификационной колонны с дефлегматором и конденсатором. АСР температуры и давления верха колонны. Используемые приборы и средства автоматизации.
20. Постановка задачи по верху ректификационной колонны. Что является управляющим воздействием? Каскадные и комбинированные АСР верха колонны. Используемые приборы и средства автоматизации.
21. Постановка задачи по кубу ректификационной колонны. Что является управляющим воздействием? Каскадные и комбинированные АСР куба колонны. Используемые приборы и средства автоматизации.
22. Регулирование расхода. Объекты (каналы) управления расхода и давления и их особенности. АСР расхода и давления. Их техническая реализация. Примеры применения АСР расхода и давления при автоматизации технологических процессов отрасли.
23. Автоматизация трубчатых печей. Защита трубчатых печей в предаварийных и аварийных ситуациях. Параметры защиты. Техническая реализация систем автоматической защиты.
24. Регулирование режима работы, нижней части ректификационной колонны (целевой продукт отбирается из куба колонны). АСР состава (температуры) в кубе колонны и АСР уровня. Используемые приборы и средства автоматизации.
25. Комбинированная АСР температуры куба ректификационной колонны (с учетом возмущения по расходу или составу сырья). Возможные варианты построения

- комбинированной АСР. Используемые приборы и средства автоматизации.
26. Комбинированные АСР состава дистиллята ректификационных колонн (с учетом возмущения по расходу или составу сырья). Возможные варианты построения комбинированных АСР. Используемые приборы и средства автоматизации.
  27. Автоматическое регулирование расхода и температуры питания ректификационных колонн. Каскадные АСР температуры питания. Используемые приборы и средства автоматизации.
  28. Цель управления химическими реакторами. Классификация химических реакторов по тепловым характеристикам и тепловому режиму.
  29. Химические реакторы с позиций задач управления. Гистерезисные явления в процессе эксплуатации химических реакторов.
  30. Классификация химических реакторов в зависимости от гидродинамического процесса в реакторе. Наиболее распространенные схемы АСР температурного режима в химическом реакторе.
  31. Схема стабилизации процесса сушки в барабанной сушилке. Цель управления процессом сушки. Используемые приборы и средства автоматизации.
  32. Процесс сушки с позиций задач управления. Схема многоконтурного регулирования процесса сушки. Используемые приборы и средства автоматизации.
  33. Цель управления выпарной установкой. Основные контуры контроля и регулирования. Используемые приборы и средства автоматизации.
  34. Процесс выпаривания. Схема многоконтурного регулирования процесса выпаривания. Используемые приборы и средства автоматизации.
  35. Локальная система автоматизации. Этапы построения локальных систем автоматизации.
  36. Выбор контролируемых и сигнализируемых величин.
  37. Выбор регулируемых величин и каналов внесения регулирующих воздействий.
  38. Типовой измерительный канал и типовые задачи первичной обработки информации в АСУ ТП.
  39. Масштабирование и линеаризация результатов измерений.
  40. Фильтрация измеряемых величин от помех в АСУ ТП. Алгоритмы фильтрации (сглаживания).
  41. Коррекция показаний датчиков при отклонении условий измерения от нормальных.
  42. Экстраполяция и выбор частоты опроса датчиков технологических параметров в АСУ ТП.
  43. Расчет действительных значений измеряемых величин по сигналам на вводе в УВМ
  44. Контроль достоверности и коррекция измерительных значений контролируемых величин. Алгоритмы при аппаратурном резервировании измерительных преобразователей. Алгоритмы, использующие связи между контролируемыми величинами.

### **Критерии оценивания**

3 балла – продемонстрированы знания на все предложенные вопросы и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.

2 балла – неполные, недостаточно убедительные, но в целом правильные ответы.

1 балл и менее – ответ неправильный, нечеткий и неубедительный, неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»

*Факультет управления и автоматизации  
Кафедра автоматизации технологических процессов и производств*

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
Профиль Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

**Комплект лабораторных работ  
по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств»**

**Цель** лабораторных занятий – построение локальных систем автоматизации и их технического обеспечения; типовых схем автоматизации технологических процессов отрасли. Выработка умений, связанных:  
с творческим мышлением, исследованием и анализом технологических процессов и аппаратов как объектов автоматизации;  
с синтезом алгоритмов контроля и управления ими;  
с разработкой, пуском, наладкой и эксплуатацией систем автоматизации, и навыков, связанных с постановкой задачи и разработкой схемы автоматизации технологических процессов.

**Лабораторная работа №1**

**Тема** «Исследование системы управления тепловым объектом. Функциональная схема, параметры контроля и управления».

**Задание:**

1. Анализ технологического процесса как объекта управления. Выявление его характеристик и особенностей, важных с точки зрения задач автоматизации.
2. Установление технологических параметров, подлежащих автоматическому контролю и регулированию, сигнализации, параметров защиты и блокировки, точек технологического контроля и мест приложения регулирующих воздействий
3. Каскадные и комбинированные АСР

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы** – упрощенная функциональная схема теплового объекта (наглядный раздаточный материал)

**Лабораторная работа №2**

**Тема** «Автоматизация процесса ректификации».

**Задание:**

1. Анализ технологического процесса как объекта управления. Выявление его характеристик и особенностей, важных с точки зрения задач автоматизации.
2. Установление технологических параметров, подлежащих автоматическому контролю и регулированию, сигнализации, параметров защиты и блокировки, точек технологического контроля и мест приложения регулирующих воздействий
3. Каскадные и комбинированные АСР

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы** – упрощенная функциональная схема процесса ректификации (действующая установка в ауд.110, наглядный материал).

### **Лабораторная работа №3**

**Тема** «Исследование системы управления процессом абсорбции. Функциональная схема, параметры контроля и управления».

**Задание:**

1. Анализ технологического процесса как объекта управления. Выявление его характеристик и особенностей, важных с точки зрения задач автоматизации.
2. Установление технологических параметров, подлежащих автоматическому контролю и регулированию, сигнализации, параметров защиты и блокировки, точек технологического контроля и мест приложения регулирующих воздействий
3. Каскадные и комбинированные АСР

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы** – упрощенная функциональная схема процесса ректификации (наглядный раздаточный материал).

### **Лабораторная работа №4**

**Тема** «Автоматизация химических реакторов. Функциональная схема, параметры контроля и управления».

**Задание:**

1. Анализ технологического процесса как объекта управления. Выявление его характеристик и особенностей, важных с точки зрения задач автоматизации.
2. Установление технологических параметров, подлежащих автоматическому контролю и регулированию, сигнализации, параметров защиты и блокировки, точек технологического контроля и мест приложения регулирующих воздействий
3. Каскадные и комбинированные АСР

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы** – упрощенная функциональная схема процесса ректификации (наглядный раздаточный материал).

### **Лабораторная работа №5**

**Тема** «Автоматизация процесса выпаривания. Функциональная схема, параметры контроля и управления».

**Задание:**

1. Анализ технологического процесса как объекта управления. Выявление его характеристик и особенностей, важных с точки зрения задач автоматизации.
2. Установление технологических параметров, подлежащих автоматическому контролю и регулированию, сигнализации, параметров защиты и блокировки, точек технологического контроля и мест приложения регулирующих воздействий
3. Каскадные и комбинированные АСР

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы** – упрощенная функциональная схема процесса ректификации (наглядный раздаточный материал).

### **Лабораторная работа №6**

**Тема** «изучение лабораторных установок. Анализ технологического процесса как объекта управления».

**Задание:**

1. Анализ технологического процесса как объекта управления. Выявление его характеристик и особенностей, важных с точки зрения задач автоматизации.

2. Установление технологических параметров, подлежащих автоматическому контролю и регулированию, сигнализации, параметров защиты и блокировки, точек технологического контроля и мест приложения регулирующих воздействий.
3. Описание (определение) статических и динамических характеристик объекта или его отдельных каналов.
4. Выбор наиболее рациональных схем регулирования параметров технологического процесса и анализ их физической реализуемости. Выбор законов регулирования регуляторов и расчет их настроечных параметров.
5. Анализ качества динамических систем автоматического регулирования.

**Исходные данные для выполнения лабораторной работы** – действующая установка в ауд.102 и 110 (наглядный раздаточный материал).

Критерии оценивания лабораторных работ.

**Для лабораторных работ №№ 1- 6 (очно-заочной формы обучения), №№ 1-5 (заочной и заочной на базе СПО форм обучения).**

5 баллов – выполнены все задания лабораторной работы с соблюдением необходимой последовательности. Правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, чертежи. Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Отчет носит строго регламентированный характер, работа выполнена и защищена в установленный срок.

4 балла – если выполнены все требования согласно пяти баллам, но было допущено два-три недочета.

3 балла – работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод. При ответе на контрольные вопросы – ответы сбивчивы. Отчет предоставлен с опозданием.

2 балла – работа выполнена не полностью, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, опыты, вычисления, наблюдения производились неправильно. Ответы на контрольные вопросы не верны.

**Для лабораторной работы № 6 (очно-заочной формы обучения).**

5 баллов – выполнены все задания лабораторной работы с соблюдением необходимой последовательности. Правильно и аккуратно выполнены все записи, рисунки, чертежи. Самостоятельно разработаны рациональные схемы регулирования параметров технологического процесса. Проведен подробный анализ их физической реализуемости. Выбор законов регулирования регуляторов и расчет их настроечных параметров выполнены без ошибок. Студент ответил на все контрольные вопросы. Отчет носит строго регламентированный характер, работа выполнена и защищена в установленный срок.

4 балла – если выполнены все требования согласно 11-13 баллам, но было допущено два-три недочета.

3 балла – работа выполнена не полностью, но объем выполненной ее части позволяет получить правильный результат и вывод. Выполнены не все нормативы при выполнении работы. При ответе на контрольные вопросы – ответы сбивчивы. Отчет предоставлен с опозданием.

Менее 3 баллов – работа выполнена не полностью, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, опыты, вычисления, наблюдения производились неправильно. Ответы на контрольные вопросы не верны. Работа выполнена небрежно.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал) федерального  
государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет управления и автоматизации  
Кафедра автоматизации технологических процессов и производств*

Направление подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)

**Тема контрольной работы «Первичная обработка информации»**  
(для заочной формы обучения)

Необходимо изучить следующие разделы и выполнить необходимые расчеты:

1. Определение частоты опроса датчиков технологических параметров;
2. Изучение алгоритмов коррекции показаний датчиков при отклонении условий измерения от нормальных;
3. Фильтрация измеряемых величин от помех;
4. Изучение алгоритмов контроля достоверности результатов измерения и диагностики полных и частичных отказов информационно-измерительных каналов;
5. Изучение алгоритмов контроля и управления в АСУТП: расчет действительных значений измеряемых величин в физических единицах измерения по кодам АЦП.

Необходимые исходные данные для проведения расчетов студенты получают у преподавателя из наглядно раздаточного материала.

Контрольная работа выполняется студентами заочной формы обучения на основе самостоятельного изучения рекомендованной литературы, с целью систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний.

**Критерии оценивания контрольной работы.**

6-8 баллов – если студент предоставил контрольную работу в установленный срок и оформил ее в строгом соответствии с изложенными требованиями.

Использовал рекомендованную и дополнительную учебную литературу.

При выполнении показал высокий уровень знания по заданной тематике, проявил творческий подход. Выполнил работу грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов или допустил не более одного недочета.

3-5 баллов – если студент, представил контрольную в установленный срок и оформил ее в соответствии с изложенными требованиями. Использовал рекомендованную и дополнительную литературу. При выполнении упражнений показал хороший уровень знаний. Выполнил работу полностью, но допустил в ней не более двух недочетов.

Менее 3 баллов – если число ошибок и недочетов превосходит норму. Если студент не приступал к выполнению работы или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.