
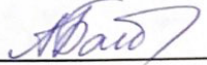


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ТХиМ
протокол № 9 от «21» февраля 2022 г.

Согласовано:
Председатель УМК ИФ

Зав. кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

 / Баннова А. В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина
Системы управления химико-технологическими процессами

Обязательная часть Б1.В.02

Программа бакалавриата

Направление подготовки
18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки
Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья

Квалификация
Бакалавр


Разработчик (составитель)
доцент, к.х.н.



/ Мурзагулова Э.И.

Для приема 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель:  / Мурзагулова Э.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения протокол от № 9 от «21» февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой  / Мухамедзянова А.А.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций 4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине 6
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине 6
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине 9
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 16
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 16
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы 16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
участие в работе центральных заводских лабораторий и лабораторий санитарно-эпидемиологического контроля, отделах органы окружающей среды предприятий различных отраслей промышленности; участие в осуществлении мероприятий по охране окружающей среды на основе требований промышленной безопасности и других нормативных документов, регламентирующих качество природных сред;	ПК-5 Готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду	ИПК-5.1 Знает методологию принятия технических решений при разработке технологических процессов, требования к технологическому процессу и нормы технологического режима, санитарные нормы и экологические требования к технологическому процессу, современные технические средства и технологии, снижающие антропогенное воздействие на окружающую среду	Знать: механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, строение атомов, природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов
		ИПК-5.2 Умеет использовать знание технологического процесса и норм технологического режима при обосновании конкретных технических решений, использовать знание санитарных норм и экологических требований к технологическому процессу при обосновании конкретных технических решений, использовать современные технические средства и технологии, снижающие антропогенное воздействие на окружающую среду	Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин
		ИПК-5.3 Владеет навыками принятия технических решений при разработке техно-	Владеть: навыками критического анализа учебной информации по

		логических процессов, обоснования конкретных технических решений с учетом норм технологического режима, обоснования конкретных технических решений с учетом санитарных норм и экологических требований к технологическому процессу, использования современных технологий, снижающих антропогенное воздействие на окружающую среду	основным разделам химии, формулировки выводов и участия в дискуссии по учебным вопросам
--	--	---	---

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к *обязательной части* Образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» по направленности (профилю) подготовки «Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья».

Дисциплина изучается на 3 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины:

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

- формирование знаний по основам автоматизации, о принципах, методах и технических средствах систем управления химико-технологическими процессами;

- формирование знаний структур современных автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами, с приемами выбора и использования систем аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты;

- формирование и развитие у студентов знаний, умений и навыков в области автоматизации технологических процессов и производств;

- выработка у студентов практических навыков грамотного использования различных систем управления и автоматизации, а также их элементов для повышения эффективности производства продукции с оптимальными показателями путем применения средств автоматизации.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: физика, математика, информатика. Она находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП. Ее изучение должно предшествовать прохождению производственной и преддипломной практики, а также выполнению выпускных квалификационных работ.

Формой отчетности в 1 семестре является экзамен.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соответствующих с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

ПК-5 – готовность обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ИПК-5.1 Знает методологию принятия технических решений при разработке технологических процессов, требования к технологическому процессу и нормы технологического режима, санитарные нормы и экологические требования к технологическому процессу, современные технические средства и технологии, снижающие антропогенное воздействие на окружающую среду	Знать: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; основные методы и способы управления типовыми технологическими процессами; возможности технических средств автоматизации	Не знает: основных понятий теории управления технологическими процессами; статических и динамических характеристик объектов и звеньев управления; основных видов систем автоматического регулирования; типовых систем автоматического управления в химической промышленности; методов и средств диагностики и контроля основных технологических параметров; основных методов и способов управления типовыми технологическими процессами; возможностей технических средств автоматизации	Знает: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; основные методы и способы управления типовыми технологическими процессами; возможности технических средств автоматизации
ИПК-5.2 Умеет использовать знание технологического процесса и норм технологического режима при обосновании конкретных технических решений, использовать знание санитарных норм и экологические	Уметь: проводить направленные исследования свойств объекта управления с целью выбора рациональной структуры системы регулирования; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать конкретные ти-	Не умеет: проводить направленные исследования свойств объекта управления с целью выбора рациональной структуры системы регулирования; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать кон-	Умеет: проводить направленные исследования свойств объекта управления с целью выбора рациональной структуры системы регулирования; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать

<p>гических требований к технологическому процессу при обосновании конкретных технических решений, использовать современные технические средства и технологии, снижающие антропогенное воздействие на окружающую среду</p>	<p>пы приборов для диагностики химико-технологического процесса; определять регулируемые параметры и регулирующие воздействия, необходимые для достижения цели управления, выделять основные возмущающие воздействия и определять способы их компенсации</p>	<p>кретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; определять регулируемые параметры и регулирующие воздействия, необходимые для достижения цели управления, выделять основные возмущающие воздействия и определять способы их компенсации</p>	<p>конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; определять регулируемые параметры и регулирующие воздействия, необходимые для достижения цели управления, выделять основные возмущающие воздействия и определять способы их компенсации</p>
<p>ИПК-5.3 Владеет навыками принятия технических решений при разработке технологических процессов, обоснования конкретных технических решений с учетом норм технологического режима, обоснования конкретных технических решений с учетом санитарных норм и экологических требований к технологическому процессу, использования современных технологий, снижающих антропогенное воздействие на окружающую среду</p>	<p>Владеть: навыками параметрического синтеза автоматической систем регулирования с учетом предварительного анализа динамических характеристик технологической установки, как объекта управления; методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; навыками использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса</p>	<p>Не владеет: навыками параметрического синтеза автоматической систем регулирования с учетом предварительного анализа динамических характеристик технологической установки, как объекта управления; методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; навыками использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса</p>	<p>Владеет: навыками параметрического синтеза автоматической систем регулирования с учетом предварительного анализа динамических характеристик технологической установки, как объекта управления; методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов; навыками использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса</p>

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИОПК-1.1. Знает основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Знать: основные понятия теории управления технологическими процессами; статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления; основные виды систем автоматического регулирования; типовые системы автоматического управления в химической промышленности; методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров; основные методы и способы управления типовыми технологическими процессами; возможности технических средств автоматизации	Устный опрос, письменная проверочная работа, тест
ИОПК-1.2. Умеет использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Уметь: проводить направленные исследования свойств объекта управления с целью выбора рациональной структуры системы регулирования; определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса; определять регулируемые параметры и регулирующие воздействия, необходимые для достижения цели управления, выделять основные возмущающие воздействия и определять способы их компенсации	Устный опрос, письменная проверочная работа, тест
ИОПК-1.3. Владеет способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеть: навыками параметрического синтеза автоматической систем регулирования с учетом предварительного анализа динамических характеристик технологической установки, как объекта управления; методами управления химико-технологическими	Устный опрос, письменная проверочная работа, тест

	системами и методами регулирования химико-технологических процессов; навыками использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса	
--	---	--

РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Системы управления химико-технологическими процессами

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) подготовки: Рациональное использование материальных ресурсов в химической технологии природного сырья

курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль:				25
1. Аудиторная работа: активная работа на семинарах, решение задач	1	5	0	5
2. Тестовый контроль: коллоквиум	10	2	10	20
Рубежный контроль:				25
1. Письменная контрольная работа	25	1	20	25
Модуль 2				
Текущий контроль:				25
1. Аудиторная работа: активная работа на семинарах, решение задач	1	5	0	5
2. Тестовый контроль: коллоквиум	10	2	10	20
Рубежный контроль:				25
1. Письменная контрольная работа	25	1	20	25
Поощрительные баллы:				10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Зачет				
Всего:				110

Устный опрос

В ходе устного опроса осуществляется специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Устный опрос проводится на практических (семинарских) занятиях.

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Системы управления. Основные понятия и определения.
2. Объекты управления. Анализ объектов управления.
3. Физическая модель технологического процесса.
4. Системы автоматизации. Классификация: системы контроля, системы регулирования, системы защиты и блокировки.
5. Информационные сигналы систем.
6. Системы регулирования прямого и непрямого действия.
7. Нормирующие преобразователи, электропневматические преобразователи.
8. Нормативные документы, определяющие правила выполнения проектов систем автоматизации.
9. Системы передачи информации с унифицированными и цифровыми сигналами.
10. Состав проекта системы автоматизации. Графическая и текстовая части проекта.
11. Виды схем. Правила выполнения схем. Графические и буквенные символы.
12. Структурные схемы. Функции и виды структурных схем.
13. Функциональные схемы автоматизации. Правила выполнения. Графические и буквенные символы на функциональных схемах.
14. Функциональные схемы автоматизации. Анализ аппаратов как объектов управления. Автоматические системы контроля, сигнализации, регулирования, защиты и блокировки.
15. Функциональные схемы автоматизации. Автоматические и автоматизированные системы контроля, сигнализации, регулирования, защиты и блокировки.
16. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные понятия иерархических автоматизированных систем управления.
17. Алгоритмическое обеспечение АСУ ТП.
18. Оценка интервалов дискретизации непрерывных технологических параметров.
19. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления.
20. Алгоритмы цифрового регулирования. Структура цифровой системы регулирования.
21. Программное и информационное обеспечение АСУ ТП.

Контрольная работа

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Пример варианта контрольной работы № 1:

ВАРИАНТ № 1

1. Какую точность измерения обеспечит автоматический потенциометр класса 0,5 (указан на шкале) со шкалой ($0 \div +600$ °С) при нормальной его эксплуатации, если указатель стоит на отметке 100°С?
2. Одинаков ли предел допускаемой относительной погрешности во всех точках потенциометра, рассмотренного в задаче 1?
3. Выбрать манометр для местного измерения постоянного давления неагрессивного газа в резервуаре: а) 0,3 МПа; б) 26 МПа.
4. Выбрать средство получения информации о расходе газообразного изобутана ($F_{\max} = 2,1$ м³/ч) в трубопроводе с внутренним диаметром 10 мм. Контроль местный.

5. Выбрать средство измерения расхода и количества метана в трубе $d = 100$ мм при 20°C , $\rho = 0,67$ кг/м³, F_{max} до 300 м³/ч.
6. ...

Критерии оценки (в баллах):

- 5 баллов выставляется студенту, если студент самостоятельно решил поставленную задачу, используя формулы и законы по изученной теме материала, допуская небольшие неточности;
- 0 баллов выставляется студенту, если студент не справился с задачей, продемонстрировав незнание пройденного материала.

Коллоквиум

В ходе коллоквиума осуществляется беседа преподавателя со студентом по вопросам пройденной темы, с целью определения знаний студента. Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов.

Примерные вопросы к коллоквиумам:

Коллоквиум № 1

1. Физические основы и связь между физическими величинами, характеризующими технологические процессы.
2. Понятие об измерении. Измерительная цепь. Элементы измерительной цепи.
3. Государственная система обеспечения единства измерений и ГСП.
4. Средства измерений. Классификация. Основные метрологические характеристики СИ.
5. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений.
6. Устройство и принцип действия неэлектрических и электрических первичных преобразователей давления.
7. Преобразователи давления как датчики значений иных физических величин.
8. Устройство и принцип действия термометров расширения и термоэлектрических термометров.

Коллоквиум № 2

1. Устройство и принцип действия термоэлектрических термометров и термопреобразователей сопротивления.
2. Устройство и принцип действия пирометров излучения.
3. Системы регулирования соотношения расходов.
4. Устройство и принцип действия расходомеров переменного перепада давления и расходомеров переменного уровня.
5. Элементарные преобразователи информационных сигналов различной физической природы и нормирующие преобразователи.
6. Устройство и принцип действия плотномеров и вискозиметров.
7. Измерение влажности газов и твердых тел
8. ...

Критерии оценки (в баллах):

- 8-10 баллов выставляется студенту, если на все вопросы даны полные и исчерпывающие ответы;
- 6-8 баллов выставляется студенту, если на все вопросы даны не полные ответы;
- 3-5 баллов выставляется студенту, если не на все вопросы даны полные ответы;
- 0-2 балла выставляется студенту, если не на все вопросы даны ответы.

Тест

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Средство, позволяющее оценить уровень знаний обучающегося путем выбора им одного из нескольких вариантов ответов на поставленный вопрос.

№	Вопрос тестирования	Варианты ответов
1	Погрешность измерения температуры с помощью термоэлектрического термометра может быть вызвана	1 – изменением температуры холодных спаев 2 – изменением заряда батареи потенциометра 3 – изменением барометрического давления
2	Система, предназначенная для автоматического изменения с заданной точностью технологического параметра по предварительно заданному закону $f(t)$ называется	1 – системой стабилизации 2 – следящего управления 3 – программного управления
3	Номинальная статическая характеристика термопары — это:	1 – зависимость термоэ.д.с. от температуры, полученная экспериментально 2 – ее термодинамическая динамическая характеристика 3 – теоретическая зависимость термоэ.д.с. от температуры
4	Термоэ.д.с. это	1 – теория электродинамических систем 2 – термоэлектродвижущая сила 3 – термоэлектродная сигнализация
5	Термометр сопротивления подключается	1 – в мостовую измерительную схему 2 – в потенциометрическую схему 3 – к милливольтметру
6	Наиболее высокий предел измерения имеют	1 – манометрические термометры 2 – термоэлектрические термометры 3 – термометры сопротивления
7	Наиболее точным методом измерения является	1 – метод непосредственной оценки 2 – нулевой метод 3 – дифференциальный метод
8	Принцип действия расходомеров переменного перепада давления математически определяется уравнением	1 – Дарси – Вейсбаха 2 – Менделеева – Клапейрона 3 – второго закона Ньютона
9	Измерительные преобразователи давления могут применяться	1 – только для измерения давления 2 – для измерения любого параметра, связанного с зависимостью «сила / площадь» 3 – кроме измерения давления, только для измерения расхода
10	При синтезе комбинированной АСР рассматриваются варианты подключения компенсаторов	1 – на вход объекта 2 – на выход объекта 3 – на вход регулятора 4 – вместо задания регулятору
11	Магнитоэлектрический газоанализатор предназначен для измерения концентрации следующих вещества с высокой магнитной восприимчивостью	1 – водорода 2 – кислорода 3 – оксида серы 4 – оксида углерода

Критерии оценки (в баллах):

- 10-8 баллов выставляется студенту, если студент правильно ответил на 100-80 % вопросов теста;

- 7-5 баллов выставляется студенту, если студент правильно ответил на 79-60 % вопросов теста;
- 4-2 баллов выставляется студенту, если студент правильно ответил на 59-50 % вопросов теста;
- 1-0 баллов выставляется студенту, если студент правильно ответил на 50 % вопросов теста.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Средства и системы управления технологическими процессами: учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 376 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122190>
2. Средства и системы управления технологическими процессами: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; — СПб.: Издательство «Лань», 2016.—376 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература)
3. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж : ВГУИТ, 2014. -220с.
4. Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2: учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж : ВГУИТ, 2014. - 204с.

Дополнительная литература:

1. Системы управления технологическими процессами: учебное пособие / Беляев П. С., Букин А. А. - Издательство: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014 - 156 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277585&sr=1
2. Системы управления химико-технологическими процессами: учебное пособие / Федоров А. Ф., Кузьменко Е. А. -Издательство: Издательство Томского политехнического университета, 2015 - 224 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442092&sr=1
3. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Учебно-практическое пособие Издательство: Инфра-Инженерия, 2008 г. 562 страницы. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=70502&sr=1
4. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Проектирование и разработка: учебно-практическое пособие / Калиниченко А. В., Уваров Н. В., Дойников В. В. - Издательство: Инфра-Инженерия, 2016 - 564 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=444435&sr=1

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Библиотека ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» предлагает магистрам следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://elib.bashedu.ru/>
2. <http://www.bashlib.ru/>
3. <http://bashedu.ru/go.php?to=www.biblioclub.ru/>
4. <http://bashedu.ru/go.php?to=e.lanbook.com/>
5. <http://www.xumuk.ru>
6. <http://www.ximicat.com>
7. <http://www.chem.msu.ru/rus>

Программное обеспечение:

1. Учебный класс АРМ Win Machine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г.

2. Windows 8 Russian.

Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г.

3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г.

4. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). (afferte)

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 208 (учебный корпус, ул. Мингажева, 100)</p>	<p><i>Лекции</i></p>	<p>Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA (1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung</p>
<p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 208 (учебный корпус, ул. Мингажева, 100)</p>	<p><i>Практические занятия</i></p>	<p>Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA (1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung</p>
<p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 208 (учебный корпус, ул. Мингажева, 100)</p>	<p><i>Проведение групповых и индивидуальных консультаций</i></p>	<p>Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA (1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung</p>
<p>4. учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 208, аудитория № 403 (учебный корпус, ул. Мингажева, 100)</p>	<p><i>Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации</i></p>	<p>Аудитория № 208 Учебная мебель, доска, Проектор Nec M361X(M361XG) LCD 3600Lm XGA (1024x768) 3000:1, экран ScreenMedia Economy-P 1:1 180x180см Matte White, аудиосистема, ноутбук Samsung</p> <p>Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One (12 шт) Персональный компьютер Моноблок барбон</p>

		<p><i>ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW (12 шт)</i> <i>Сервер №2 Depo Storm1350Q1</i> <i>Коммутатор Hewlett Packard HP V1410-8 G.</i></p>
<p>5. помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус, ул. Мингажева, 100) читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p>	<p><i>Самостоятельная работа</i></p>	<p>Аудитория № 201 <i>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel</i> <i>Intel</i> <i>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь</i> читальный зал №2 (физмат корпус - учебное) <i>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь -5 шт.</i> <i>ПК в компл. Фермо Intel.</i> <i>Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 5 шт.</i> <i>Программное обеспечение:</i> 1. Учебный класс APM Win Machine Договор №263 от 07.12.2012 г. Лицензии бессрочные. 2. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №104 от 17.06.2013 г. 3. Microsoft Office Standart 2013 Russian. OLP NL Academic Edition (бессрочная лицензия). Договор №114 от 12.11.2014 г. 4. Система централизованного тестирования БаиГУ (Moodle). GNU General Public License</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Системы управления химико-технологическими процессами
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,2
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	111,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Формы контроля:
зачет б семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Ведение. Базовые понятия и определения. Понятие системы управления. Исторические предпосылки создания современных систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Структурная схема системы управления. Основные принципы управления (разомкнутое управление, управление по возмущению, управление по ошибке, комбинированное управление). Классификация систем автоматического управления.	2	2		20	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
2.	Характеристики систем управления. Промышленные объекты управления. Свойства объектов управления. Основные законы регулирования. Понятие оптимальных настроек регуляторов. Показатели качества систем управления.	2	2		20	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест

3.	Технические средства построения систем управления. Основные понятия об измерениях и средствах измерения физических величин. Погрешности измерений. Государственная система приборов. Первичные преобразователи. Вторичные приборы. Автоматические регуляторы. Исполнительные устройства. Частотные преобразователи.	2	2		20	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
4.	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов. Методы и приборы измерения температуры. Понятие температурных шкал. Классификация термометров. Устройство и принцип действия первичных преобразователей температуры. Методы и приборы измерения давления и разряжения. Классификация приборов для измерения давления и разряжения. Устройство и принцип действия деформационных и электрических преобразователей давления. Методы и приборы измерения расхода жидких и газообразных сред. Классификация расходомеров. Устройство и принцип действия расходомеров и счетчиков расхода. Методы и приборы измерения уровня. Классификация уровнемеров. Устройство и принцип действия	4	4		20	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест

	уровнемеров.						
5.	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами. Понятие АСУ ТП. Структурная схема АСУ ТП. Комплекс технических средств образующих СУХТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры в системах управления. Контроллеры. Сетевая архитектура современных АСУ. Программное обеспечение систем управления.	4	4	9	20	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
6.	Составление и чтение функциональных схем автоматизации. Условное изображение средств автоматизации и коммуникаций на функциональных схемах автоматизации. Буквенное и позиционное обозначение функциональных признаков средств автоматизации. Изображение управляющих контроллеров и ЭВМ.	2	2	9	11,8	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
	Всего часов:	16	16		111,8		

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Системы управления химико-технологическими процессами
заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8,2
лекций	4
практических/ семинарских	4
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	131,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Формы контроля:
зачет 3 курс

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Ведение. Базовые понятия и определения. Понятие системы управления. Исторические предпосылки создания современных систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Структурная схема системы управления. Основные принципы управления (разомкнутое управление, управление по возмущению, управление по ошибке, комбинированное управление). Классификация систем автоматического управления.	1	1		22	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
2.	Характеристики систем управления. Промышленные объекты управления. Свойства объектов управления. Основные законы регулирования. Понятие оптимальных настроек регуляторов. Показатели качества систем управления.						22

						сов Интернет	
3.	Технические средства построения систем управления. Основные понятия об измерениях и средствах измерения физических величин. Погрешности измерений. Государственная система приборов. Первичные преобразователи. Вторичные приборы. Автоматические регуляторы. Исполнительные устройства. Частотные преобразователи.				22	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
4.	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов. Методы и приборы измерения температуры. Понятие температурных шкал. Классификация термометров. Устройство и принцип действия первичных преобразователей температуры. Методы и приборы измерения давления и разряжения. Классификация приборов для измерения давления и разряжения. Устройство и принцип действия деформационных и электрических преобразователей давления. Методы и приборы измерения расхода жидких и газообразных сред. Классификация расходомеров. Устройство и принцип действия расходомеров и счетчиков расхода. Методы и приборы изме-	2	2		22	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест

	рения уровня. Классификация уровней. Устройство и принцип действия уровней.						
5.	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами. Понятие АСУ ТП. Структурная схема АСУ ТП. Комплекс технических средств образующих СУХТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры в системах управления. Контроллеры. Сетевая архитектура современных АСУ. Программное обеспечение систем управления.	1	1		22	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
6.	Составление и чтение функциональных схем автоматизации. Условное изображение средств автоматизации и коммуникаций на функциональных схемах автоматизации. Буквенное и позиционное обозначение функциональных признаков средств автоматизации. Изображение управляющих контроллеров и ЭВМ.	1	1		21,8	проработка конспекта лекций, учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) и использование ресурсов Интернет	устный опрос, письменная проверочная работа, тест
Всего часов:		4	4		131,8		