

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет _____ аграрных технологий _____

Кафедра _____ химии и физико-химических методов исследований _____

« _____ » _____ 20 _____ г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.10 Система управления химико-технологическими процессами

по направлению
подготовки бакалавров _____ 18.03.01 Химическая технология _____

по профилю подготовки Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств

Квалификация (степень)
выпускника _____ бакалавр _____

программа подготовки _____ академический бакалавриат _____

форма обучения _____ очная, заочная _____

год начала подготовки _____ 2019 _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является обучение студентов основам знаний по автоматизации производственных процессов, изучение основных методов математического моделирования, анализа и синтеза автоматических систем регулирования, ознакомление с основными функциями АСУ ТП и техническими средствами, применяемыми при построении автоматических и автоматизированных систем управления, включая ЭВМ и микропроцессорную технику.

Цели освоения дисциплины соответствуют целям ОП:

- подготовка выпускников к *производственно-технологической* деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий;
- подготовка выпускников к *проектно-конструкторской* деятельности в области химических технологий, конкурентоспособных на мировом рынке химических технологий;
- подготовка выпускников к *научным исследованиям* для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов создания химико-технологических процессов, веществ и материалов;
- подготовка выпускников к *самообучению* и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Согласно ФГОС и ОП «Химическая технология» дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является дисциплиной вариативной части ОП.

«Системы управления химико-технологическими процессами» как учебная дисциплина в системе подготовки бакалавров связана с дисциплинами учебного плана: математика, физика, физическая химия и ФХМА, процессы и аппараты химической технологии, моделирование химико-технологических процессов.

При изучении указанных дисциплин формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплин студент должен:

Знать:

- основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- законы Ньютона и законы сохранения, элементы механики жидкостей и газов, законы термодинамики, статистические распределения, законы электростатики, природу магнитного поля и поведение веществ в магнитном поле, законы электромагнитной индукции, волновые процессы, геометрическую и волновую оптику, основы квантовой механики;
- свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений;
- основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа – электрохимических, спектральных, хроматографических; методы разделения и концентрирования веществ; методы метрологической обработки результатов анализа;
- основные понятия и законы электрических и магнитных полей; принципы работы электромагнитных устройств, трансформаторов, электрических машин, источников питания;
- статистические методы планирования экспериментальных исследований и обработки их результатов; построение и анализ эмпирических моделей; стратегию организации оптимального эксперимента; основные методы оптимизации химико-технологических процессов

Уметь:

- решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях, определять направление процесса, определять границы областей устойчивости фаз, составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах, прогнозировать влияние температуры;
- рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства;

Владеть:

- методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- методами проведения физико-химических измерений и методами корректной оценки погрешностей при их проведении;
- методами проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов;
- методами анализа эффективности работы химических производств, определения технологических показателей процесса методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

При изучении дисциплины студент должен приобрести необходимый уровень компетентности, который позволит ему осуществлять квалифицированные действия и принимать обоснованные решения в различных сферах профессиональной деятельности.

ПК-16 Готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов;

ПК-19 Готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		5
Контактные часы (всего)	68,25/1,9	68,25/1,9
В том числе:		
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)		
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25	0,25
Самостоятельная работа (СР) (всего)	39,75/1,1	39,75/1,1
В том числе:		
Конспектирование лекций	9,75	9,75
Анализ публикаций в периодической печати по темам	10	10
Реферат/доклад по темам	10	10
Подготовка презентаций по темам	10	10
Контроль (всего)		
Форма промежуточной аттестации: зачет		
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		7
Контактные часы (всего)	12,25/0,3	12,25/0,3
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25	0,25
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)		
Самостоятельная работа (СР) (всего)	92/2,6	92/2,6
В том числе:		
Конспектирование нормативно-правовых актов	12	12
Анализ публикаций в периодической печати по темам	20	20
Реферат/доклад по темам	20	20
Подготовка презентаций по темам	40	40
Контроль (всего)	3,75/0,1	3,75/0,1
Форма промежуточной аттестации: экзамен		
Общая трудоемкость	108/3	108/3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль		СР
6 семестр									
1	Введение	1	2	2				-	Устный опрос
2	Автоматизированный контроль технологических параметров	2-8	8	4				15	дискуссия
3	Автоматические системы регулирования	9-12	12	16				15	реферат
4	Современная реализация АСУ ТП, SCADA-системы	13-15	12	12				9,75	дискуссия
Промежуточная аттестация: зачет									
ИТОГО			34	34	-	0,25	35,65	39,75	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов)

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	КРАТ	СРП	Контроль		СР
6 семестр									
1	Введение	1	1	1				10	Устный опрос
2	Автоматизированный контроль технологических параметров	2-8	1	1				20	дискуссия
3	Автоматические системы регулирования	9-12	2	-				30	Блиц-опрос реферат
4	Современная реализация АСУ ТП, SCADA-системы	13-15	2	4				32	Устный опрос
Промежуточная аттестация: зачет		16							
ИТОГО			6	6	0,25		35,65	92	

**5.3. Содержание разделов дисциплины « Система управления химико-технологическими процессами»
образовательные технологии
Лекционный курс**

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
1.	Введение	2	1	Перспективы и значение автоматизации в повышении эффективности производства. Локальные системы автоматического управления. Понятие об автоматизированных системах управления (АСУ), их классификация.	ПК-16	Знать: Основные понятия теории управления технологическими процессами Уметь: Определять основные статические и динамические характеристики объектов; Владеть: Методами управления и методами регулирования химико-технологических процессов;	Слайд-лекция
2	Автоматизированный контроль технологических параметров	8	1	Элементы метрологии и техники измерений, функциональная структура измерительной системы. Основные требования к измерительным приборам. Понятия о точности измерительных приборов. Погрешности измерительных приборов. Температурные шкалы. Термометры расширения. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры: первичные преобразователи, милливольтметры и потенциометры. Термометры сопротивления: первичные преобразователи, мосты.. Системы дистанционного измерения. Виды преобразователей и систем передачи сигналов.	ПК-19	Знать: Методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров. Уметь: Выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; Владеть: Методами управления и методами регулирования химико-технологических	Слайд-лекция

				<p>Контроль давления и разрежения. Жидкостные, деформационные и электрические манометры.</p> <p>Контроль состава и физических свойств веществ. Газоанализаторы: термомагнитные, термохимические, термокондуктометрические, оптико-абсорбционные.</p> <p>Измерения вязкости. Вискозиметры истечения и ротационные.</p> <p>Измерение влажности газов и сыпучих материалов. Психометрический и кондуктометрический методы. Метод точки росы.</p>		процессов	
3	Автоматические системы регулирования	16	2	<p>Задача автоматического регулирования. Основные понятия и определения. Регулирование по отклонению и по возмущению; комбинированные системы. Математическое описание АСР и их элементов. Способы соединения элементов АСР: последовательное, параллельное и соединение по принципу обратной связи. Уравнения и передаточные функции АСР. Типовые звенья (усилительное, аperiodическое, интегрирующее, колебательное), их динамические характеристики (уравнения, передаточные и переходные функции, частотные характеристики). Автоматические регуляторы. Функциональная структура регулятора. Классификация регуляторов. Законы регулирования.</p>	ПК-16 ПК-19	<p>Знать: Устойчивость автоматических систем регулирования; Основные понятия о нелинейных системах автоматического регулирования, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления</p> <p>Уметь: Оценивать устойчивость автоматической системы регулирования;</p> <p>Владеть: Методами автоматического регулирования, ресурсосберегающими процессами химической технологии</p>	IT-методы(тренинг)

4	Современная реализация АСУ ТП, SCADA-системы	8	2	Концепция SCADA. Компоненты систем контроля и управления и их назначение. Графический интерфейс. Организация взаимодействия с контроллерами. Использование HART- протокола для обмена данными. Аппаратная реализации связи с устройствами ввода/вывода. Тренды в SCADA – системах.	ПК-16 ПК-19	<p>Знать: Основные понятия о нелинейных системах автоматического регулирования, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления</p> <p>Уметь: Основные понятия о нелинейных системах автоматического регулирования, релейных системах, логических алгоритмах управления, адаптивных и оптимальных системах управления</p> <p>Владеть: Примерами технических решений систем диспетчерского контроля.</p>	Проектный метод
Итого		34/0,9	6/0,2				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ЗФО
1.	Автоматизированный контроль технологических параметров	Функциональная структура измерительных систем. Погрешности измерительных приборов. Государственная система приборов и средств автоматизации	4/0,1	2/0,1
2.	Автоматические системы регулирования	Системы дистанционной передачи показаний	26/0,7	2/0,1
3.	Автоматизированный контроль технологических параметров	Нижний уровень системы автоматизации технологических объектов	4/0,1	-
4.	Современная реализация АСУ ТП, SCADA- системы	Проектирование схем автоматизации	-	2/0,1
Итого			34/0,5	6/0,2

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

5.7. Самостоятельная работа студентов

5.7.1. Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ОФО

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
1.	Автоматизированный контроль технологических параметров	Поиск с использованием Internet-технологий в каталогах фирм-производителей современных средств контроля технологических параметров, состава и свойств технологических потоков	4 неделя	10
2.	Автоматические системы регулирования	Термохимические газоанализаторы	6 неделя	5
3.	Автоматические системы регулирования	Приборы для измерения влажности газов и сыпучих материалов.	10 неделя	5
4.	Современная реализация АСУ ТП, SCADA	Газовая хроматография	12 неделя	5
5.	Современная реализация АСУ ТП, SCADA	Газоанализаторы ИК поглощения	14 неделя	5
6.	Современная реализация АСУ ТП, SCADA	Газоанализаторы УФ поглощения	16 неделя	9,75
Итого				39,75/1,1

5.7.2. Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ЗФО

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.
1	Автоматизированный контроль технологических параметров	Поиск с использованием Internet-технологий в каталогах фирм-производителей современных средств контроля технологических параметров, состава и свойств технологических потоков	10/0,3
2	Автоматические системы регулирования	Термохимические газоанализаторы	10/0,3
3	Автоматические системы регулирования	Приборы для измерения влажности газов и сыпучих материалов.	34/0,9
4	Современная реализация АСУ ТП, SCADA	Газовая хроматография	12/0,4
5	Современная реализация АСУ ТП, SCADA	Газоанализаторы ИК поглощения	22/0,6
6	Современная реализация АСУ ТП, SCADA	Газоанализаторы УФ поглощения	4/0,1
ИТОГО:			92/2,6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Основная литература:

1. **Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483246>
2. **Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473074>

6.2. Дополнительная литература:

1. Ившин, В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: Инфра-М, 2019 - 402 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982404>
2. Беккер, В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микро-процессорные средства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Беккер. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 152 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007994>
3. Ефремов, Г.И. Моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебник / Г.И. Ефремов. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 255 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=327777>
4. Фёдоров, А.Ф. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. - Томск: Томский политехнический

университет, 2015. - 224 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55207>.

5. Гаврилов, А.Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 200 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47451>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласного учебно- му плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-16	Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
1	Теоретическая и прикладная механика
1,2	Общая и неорганическая химия
2	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Технологии ресурсосбережения в производствах синтетических БАВ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств
2	Современные IT- технологии в химии
3,4	Аналитическая химия
4	Органическая химия
4	Экономика
4	Химия окружающей среды
4	Моделирование химико-технологических процессов
4	Статистическая физика
4	Строение молекул
5	Процессы и аппараты химической промышленности
5	Химические реакторы
5	Кинетика и катализ
5	<i>Системы управления химико-технологическими процессами</i>
5,6	Физическая химия
6	Основы проектирования и оборудование предприятий по производству биологически активных веществ, химико-фармацевтических и косметических производств
6	Методы обработки и визуализации результатов химического эксперимента
7	Электрохимия
7	Химия и физика твердого тела
7	Коррозия и защита металлов
7	Проектирование процессов и аппаратов химической технологии
7	Химия высокомолекулярных соединений

8	Химия гетероциклов и основы молекулярной биологии
8	Химия и технология макроциклических соединений
8	Защита интеллектуальной собственности
8	Патентование
8	Химия и физика полимеров
8	Динамика полимеров
8	Химия биологически-активных веществ
8	Теоретические основы биоорганического синтеза и методы прогнозирования биологической активности органических соединений
ПК-19 готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	
2	Химия и физика твердого тела
4	Химия окружающей среды
5	Процессы и аппараты химической промышленности
5	Химические реакторы
5	<i>Системы управления химико-технологическими процессами</i>
5	Химия и физика полимеров
5,6	Физическая химия
6	Динамика полимеров
7	Электрохимия
8	Научно-исследовательская работа
8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
8	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ПК-16 Способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования					
Знать: теоретические основы и уметь практически применять основные химические и физико-химические методы анализа; знать сущность реакций и процессов, используемых в различных отраслях химии, принципы и области использования основных методов химического анализа; основы кинетических исследований химических реакций, типы идеальных химических реакций, зависимость степени конверсии и селективности сложных реакций от типа реактора	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, письменный опрос, рефераты, доклады, зачет
Уметь: работать с основным аналитическим оборудованием и приборами; работать с научной и методической литературой; проводить самостоятельный анализ конкретных аналитических объектов, включая постановку эксперимента, обработку результатов измерений, оформление отчета о проделанной работе; проводить расчеты материальных балансов простых и сложных химических ре-	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

акций, проводить расчеты основных характеристик технологических процессов, находить кинетические уравнения реакций и рассчитывать константу скорости реакции, рассчитывать селективность сложной реакции в зависимости от типа реактора					
Владеть: методом структурных групп для расчета термодинамических характеристик органических веществ, методами расчета констант равновесия и состава равновесных смесей, методиками проведения кинетических исследований простых, последовательных и параллельных реакций. интегральными и дифференциальными методами обработки экспериментальных данных.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-19готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления					
Знать: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, рефераты, доклады, круглый стол, зачет

Уметь: использовать знание основных физических теорий для решения возникающих физических задач	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; применения основных методов физико-математического анализа для решения физических задач; правильной эксплуатации основных приборов и оборудования; обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей для решения задач профессиональной деятельности.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Система управления химико-технологическими процессами» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

Текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов либо крутозора. Текущий контроль проводится в письменном виде в конце лекции в течение 5 минут. Проверяется правильность восприятия нового материала.

Самостоятельные работы. Представляют собой задания, в виде 10-13 вопросов, выполняются индивидуально каждым студентом вне аудиторных занятий. Проверяются знания текущего материала: основные понятия и определения; умения применять эти понятия для анализа содержания конкретных документов, степень овладения методиками измерения различных физико-химических величин и методиками оценки погрешности результата измерений.

Экспрессные опросы. Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала

Билеты для проведения зачета (15 вариантов). Состоят из вопросов лекционного курса, вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение, вопросов домашних заданий по всем разделам, изучаемым в данном семестре.

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов.

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

• **Входной контроль.** Представляет собой перечень из 10-20 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции в течение 15 минут. Проверяются входные знания к текущему семестру.

Список вопросов для обеспечения входного контроля:

1. Приведите основные технологические параметры, влияющие на работу ректификационной колонны.
2. Как влияет расход нагреваемой среды на температуры выходных потоков теплообменного аппарата?
3. Приведите примеры технологии сушки сыпучих материалов.
4. Приведите основные технологические параметры, влияющие на работу проточного реактора с перемешивающим устройством.
5. Приведите основные технологические параметры, влияющие на работу трубчатого реактора.

6. Приведите основные технологические параметры, влияющие на процесс горения топлива в трубчатой печи.
7. Назовите основные аппараты, входящие в состав абсорбционной установки
8. Назовите основные аппараты, входящие в состав ректификационной установки
9. Какие методы решения систем дифференциальных уравнений Вам известны?
10. Какие фундаментальные законы лежат в основе описания процессов, протекающих в аппаратах химической технологии?

- Текущий контроль. Используется рейтинговая система текущего контроля. По мере изучения отдельных тем дисциплины проводится тестирование с использованием базы тестов в часы практических работ.

- Рубежный контроль. В соответствии с рейтинговой системой оценки знаний при изучении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» проводятся рубежные контрольные работы в часы лекционных и практических занятий в письменной форме.

Темы рефератов для текущей аттестации

1. Термокондуктометрические газоанализаторы
2. Термохимические газоанализаторы
3. Термомагнитные газоанализаторы
4. Оптико-абсорбционные методы анализа газа
5. Газоанализаторы ИК поглощения
6. Газоанализаторы УФ поглощения
7. Электрокондуктометрия
8. Контактная электрокондуктометрия
9. Бесконтактная электрокондуктометрия
10. Автоматические порционные весы
11. Автоматические конвейерные весы
12. Автоматические весовые дозаторы непрерывного действия
13. Счётчики количества газов
14. Уровнемеры для сыпучих тел
15. Измерение электропроводности растворов
16. Полярнографические методы анализа
17. Полярнографы переменного тока
18. Осциллографические полярнографы
19. Фотоэлектрические колориметры
20. Радиоизотопный метод анализа
21. Газовая хроматография
22. Плотномеры

Модуль 1. Основы теории автоматического управления

1. Какие сигналы используются системой регулирования для формирования управляющего воздействия при управлении по возмущению?

Варианты ответов:

1. Сигнал задания
2. Значение регулируемого параметра
3. Сигнал по внешнему возмущению

2. Какое преобразование позволяет получить из передаточной функции комплексную частотную характеристику?

Варианты ответов:

1. Обратное преобразование Лапласа
2. Замена переменной s на iw
3. Прямое преобразование Лапласа

3. Укажите свойства, характерные для объектов с самовыравниванием

Варианты ответов:

1. Переходная характеристика непрерывно возрастает
2. Импульсная характеристика при бесконечном времени возвращается к исходному значению
3. Коэффициент усиления имеет конечное значение
4. Чему будет равна передаточная функция системы, образованной последовательным соединением звеньев?

Варианты ответов:

1. Передаточной функции звена с наибольшим коэффициентом усиления
2. Сумме передаточных функций звеньев
3. Произведению передаточных функций звеньев
5. Из уравнения динамики (дифференциального уравнения) системы управления можно получить уравнение статики системы, приравняв в нем все производные к

Варианты ответов:

1. нулю
2. бесконечности
3. единице
4. постоянной

Модуль 2. Методы контроля технологических параметров

1. Для чего предназначены образцовые средства измерений?

Варианты ответов:

1. Для практических измерений
2. Для поверки рабочих средств измерений
3. Для хранения и воспроизведения единиц физических величин
2. Каковы пределы применения платинородий-платиновых термопар (ТПП)

Варианты ответов:

1. 0 ... +1300 °C
2. +300 ... +1600 °C
3. 0 ... +2200 °C
4. -200 ... +600 °C
3. Какому уровню жидкости в резервуаре соответствует максимальный перепад гидростатических давлений при использовании манометрического уровнемера?

Варианты ответов:

1. Верхнему уровню жидкости в резервуаре
2. Нижнему уровню жидкости в резервуаре
3. Среднему уровню жидкости в резервуаре
4. Номинальному уровню жидкости в резервуаре
4. Что такое массовый расход?

Варианты ответов:

1. Это масса вещества, проходящего через сечение трубопровода за определенный промежуток времени
2. Это объем вещества, проходящего через сечение трубопровода в единицу времени
3. Это масса вещества, проходящего через сечение трубопровода в единицу времени
4. Это объем вещества, проходящего через сечение трубопровода за определенный промежуток времени
5. Что такое избыточное давление?

Варианты ответов:

1. Разность между барометрическим давлением и разрежением
2. Разность между разрежением и барометрическим давлением
3. Разность между абсолютным и барометрическим давлениями
4. Разность между барометрическим и абсолютным давлениями

**Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине
дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами»**

1. Манометрические термометры.
2. Мембранные манометры.
3. Поплавковые расходомеры.
4. Дифманометрические уровнемеры для измерения уровня в сосуде, работающем под давлением.
5. Акустические уровнемеры.
6. Ультразвуковые уровнемеры.
7. Термокондуктометрические газоанализаторы.
8. Термомагнитные газоанализаторы.
9. Газоанализаторы ИК-поглощения.
10. Газоанализаторы ультрафиолетового поглощения.
11. Бесконтактная электрокондуктометрия.
12. Поплавковые плотнометры
13. Вискозиметры истечения (капиллярные)
14. Ротационные вискозиметры
15. Метод точки росы (гигрометр)
16. Психрометрический метод анализа влажности газов.
17. Пневматический преобразователь.
18. Пневно-электрический преобразователь.
19. Электро-пневматический преобразователь.
20. Дифференциально-трансформаторная система передачи сигнала измерительной информации.
21. Основные понятия управления технологическими процессами
22. Автоматические системы регулирования. Структурная схема автоматической системы регулирования.
23. Автоматические системы регулирования. Классификация АСР
24. Математическое описание АСР. Статистическая характеристика. Способы представления статистической характеристики
25. Математическое описание АСР. Динамическая характеристика. Способы представления динамической характеристики.
26. Линеаризация нелинейных уравнений при описании АСР. Свойства линейных систем.
27. Соединения элементов АСР.
28. Описание динамики элементов АСР в виде импульсно-переходной (весовой) функции и переходной функции (временной характеристики).
29. Усилительное звено.
30. Интегрирующее звено.
31. Дифференцирующее звено.
32. Аперидическое звено первого порядка.
33. Звено чистого запаздывания.
34. Объекты регулирования и их свойства.
35. Автоматические регуляторы, классификации.
36. Пропорциональный закон регулирования.
37. Интегральный закон регулирования.
38. Пропорционально-интегральный закон регулирования.
39. Пропорционально-интегрально-дифференциальный закон регулирования.
40. Разновидности АСУ

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
 - объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
 - справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
 - систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
 - гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;
- Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.
- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).
- установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;
- установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор

раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:	
«отлично»	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
«хорошо»	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
«удовлетворительно»	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
«неудовлетворительно»	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем в конце семинарского занятия.

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Зачет может проводиться в форме устного опроса по вопросам с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх вопросов по зачету, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Вопросы к зачету утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях и выполнили учебный план.

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; вла-

деет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«**Не зачтено**» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. **Фурсенко, С.Н. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483246>

2. **Иванов, А.А. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Иванов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. - 224 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=473074>

8.2. Дополнительная литература:

1. Ившин, В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: Инфра-М, 2019 - 402 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982404>

2. Беккер, В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Беккер. - М.: РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 152 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1007994>

3. Ефремов, Г.И. Моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс]: учебник / Г.И. Ефремов. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 255 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=327777>

4. Фёдоров, А.Ф. Системы управления химико-технологическими процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / Фёдоров А.Ф., Кузьменко Е.А. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 224 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55207>.

5. Гаврилов, А.Н. Системы управления химико-технологическими процессами. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гаврилов А.Н., Пятаков Ю.В. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. - 200 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47451>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

5. Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции – 34 часа, практические занятия – 34 часа.

Заочная форма обучения: Лекции – 6 часов, практические занятия – 6 часов.

Формы контроля

Допуском к сдаче зачета является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических работ и их защита.

Промежуточный контроль -зачет.

9.2 Порядок изучения дисциплины

Учебный план дисциплины предусматривает проведение лекционных и практических занятий. Материал разбит на разделы, каждый из которых включает лекционный материал, практические работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет разобрать моменты оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Практические работы предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием магистр должен повторить относящийся к указанной преподавателем теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все необходимые расчеты, произвести требуемые измерения, провести их обработку и т.д. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических работ.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой имеющейся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы и сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – зачет - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин.

Для студентов заочной формы обучения

Аудиторные занятия состоят из лекций и практических работ в период установочной и экзаменационной сессий.

В период установочной сессии студенты знакомятся также с перечнем изучаемых тем, выполняемых практических работ, контрольных вопросов, правилами выполнения заданий, расписанием консультаций.

В период между установочной и экзаменационной сессиями студент знакомится с вынесенными на самостоятельное изучение темами. В случае возникновения вопросов студент может обратиться к преподавателю лично или по электронной почте. В экзаменационную сессию магистр представляет результаты выполнения практических работ, отвечает на вопросы преподавателя по ним.

Промежуточный контроль – зачет - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин.

9.3 Рекомендации по работе с рекомендуемой литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, практических работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо пом-

нить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к лабораторным работам и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем, необходимые при подготовке докладов, рефератов.

9.4 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости. Преподаватель имеет право проводить дополнительные мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

К техническим средствам, используемым на занятиях относятся персональные компьютеры, проектор, акустическая система и т. д.

Методы обучения с использованием информационных технологий

К методам обучения с использованием информационных технологий применяемых на занятиях относятся:

- 1) компьютерное тестирование;
- 2) демонстрация мультимедийных материалов для иллюстрации и закрепления нового учебного материала;
- 3) компьютерный лабораторный практикум;
- 4) объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, проблемно-исследовательский методы (при объяснении нового учебного материала).

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: № ауд 309, адрес ул. Первомайская, 191, 3 этаж Компьютерный класс: № ауд 221, адрес ул. Первомайская, 191, 2 этаж	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет Демонстрационные плакаты.	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»;

		5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;
Помещения для самостоятельной работы		
В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул. Первомайская ,191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс <i>на 15 посадочных мест</i> , оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPSoffice»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»</p>

**Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год**

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)