

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова»**

**ИНСТИТУТ ХИМИИ И БИОЛОГИИ**

**КАФЕДРА ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ВМС**

**СОГЛАСОВАНО**

**Руководитель образовательной  
программы** \_\_\_\_\_ Р.Ч.Бажева

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор института  
химии и биологии**  
\_\_\_\_\_ А. М. Хараев

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1. О.06.03 «Система управления химико - технологическими процессами»**

Направление подготовки

**18.03.01 - Химическая технология**

\_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки)

Профиль подготовки

**Технология и переработка полимеров**

\_\_\_\_\_  
(наименование профиля подготовки)

Степень выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**очная**

\_\_\_\_\_  
Нальчик 2021

Рабочая программа дисциплины **Б.1. О.06.03** Блока.1 (модуля) «Система управления химико-технологическими процессами» /сост. М.Б.Бегиева – Нальчик: КБГУ, 2021. – с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология** в 2-ом семестре 4-го курса базового модуля направления для изучения студентами учебного плана.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «07» августа 2020г. № 922.

# **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель преподавания дисциплины**

**Цель дисциплины:**

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

подготовка будущих инженеров-технологов, способных активно и грамотно использовать современные средства автоматизации и управления для ведения технологических процессов;

студенты должны познакомиться со структурами современных автоматизированных систем управления технологическими процессами, с приемами выбора и использования систем аварийного контроля, сигнализации, блокировки и защиты.

**Задача изучения дисциплины:**

В процессе изучения дисциплины студент должен освоить основные понятия управления технологическими процессами;

основы теории автоматического управления;

принципы построения и функционирования автоматических систем регулирования; переходные процессы, запаздывание систем регулирования, основные законы регулирования, релейное регулирование;

диагностику химико-технологических процессов, методы и средства диагностики: государственная система приборов, элементы метрологии, контроль основных технологических параметров;

типовые системы автоматического управления.

Кроме того, задачей курса является выработка у студентов практических навыков грамотного применения разнообразных технических и информационных элементов и систем управления и автоматизации.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

**Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1. Курс 18.03.01 «Система управления химико-технологическими процессами» (Б.1.В.06.). Курс «Система управления химико-технологическими процессами» базируется на знании обучаемыми основных положений физики (разделы – механика и молекулярная физика), неорганической, органической и физической химии, химия и физика полимеров. Понятия и подходы, введенные в курсе химической технологии будут использоваться в курсах «Оптимизация системы управления химико-технологическими процессами», «Технология и переработка полимеров», при составлении отчетов по химико-технологической практике.

## **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО **18.03.01 Химическая технология** по направлению подготовки (уровень бакалавриата):

**Общепрофессиональных компетенций (ОПК) по видам профессиональной деятельности:**

**ОПК-4.2** Осуществляет контроль за изменением параметров технологического процесса при изменении свойств сырья

**ОПК-4.3** Обеспечивает проведение технологического процесса в целом

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:** основные понятия теории управления, статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, основные виды автоматических систем регулирования и законы управления, типовые системы автоматического управления в химической

промышленности, методы и средства диагностики и контроля основных технологических параметров;

**Уметь:** определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;

**Владеть:** методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологическими процессами

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1 Содержание разделов дисциплины

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы	Объем в часах
1	<b>Лекция 1. Основные понятия управления технологическими процессами.</b>	Системы и процессы – предмет кибернетики. Большие и малые системы. Системный анализ как стратегия изучения сложных систем. Понятие автоматизации и автоматизации. Задачи, решаемые автоматикой при управлении технологическим процессом. Состояние автоматизации в различных отраслях химической промышленности. Факторы, влияющие на динамику развития автоматизации	<b>К, Т</b>
	<b>Лекция 2. Основы теории автоматического управления</b>	АСУ, основные понятия и определения. Иерархия в АСУ. Задачи и критерии управления на различных уровнях АСУ. Состав систем управления: устройства информации, принятия решений и исполнительные устройства. Алгоритмы управления и функционирования. Чувствительность системы. Управляемость и наблюдаемость системы. Устойчивость химико-технологических систем (ХТС). Помехозащищенность, эмерджентность и интерэктность ХТС.	<b>ПР, К, Т</b>
	<b>Лекция 3. Диагностика химико-</b>	Задачи, решаемые системами диагностики. Элементы	<b>ЛР, К,</b>

	<b>технологического процесса</b>	метрологии. Погрешности измерения: статические и динамические. Метод измерения, требования к различным методам измерения. Обеспечение единства и качества измерений.	<b>Т</b>
	<b>Лекция 4. Средства измерения и отображения информации</b>	Структура средств измерений. Классификация систем автоматического контроля. Первичный измерительный преобразователь, передающий и нормирующий преобразователи, вторичные приборы и линии связи. Классификация первичных измерительных преобразователей. Вторичные приборы: назначение, классификация. Основные измерительные схемы электрических вторичных приборов. Пневматические вторичные приборы.	<b>ЛР, К, Т</b>
	<b>Лекция 5. Контроль основных технологических параметров</b>	Измерение температуры, давления, уровня, количества и расхода технологических потоков. Измерение состава технологических потоков. Принципы действия и конструкции основных приборов для измерения технологических параметров.	<b>ЛР, К, Т</b>
	<b>Лекция 6. Государственная система приборов (ГСП).</b>	ГСП - основа технической политики в отечественном приборостроении. Основные принципы построения ГСП. Иерархия аппаратных средств. Структура различных ветвей	<b>ЛР, К, Т</b>
	<b>Лекция 7. Применение микропроцессорной техники для диагностики химико-технологических процессов</b>	Централизованный сбор измерительной информации. Основные принципы построения современных систем диагностики химико-технологических процессов. "Интеллектуальные" датчики.	<b>К, Т</b>
	<b>Лекция 8. Системы автоматического</b>	Структурно-функциональная схема. Системы автоматического	<b>К, Т</b>

	<b>регулирования (САР)</b>	регулирования. Классификация САР по различным признакам: по алгоритму функционирования, по структуре, по зависимости выходных и входных сигналов, по использованию вспомогательной энергии.	
	<b>Лекция 9. Промышленные объекты регулирования</b>	Объекты регулирования, классификация по виду математической модели. Статические и динамические характеристики. Свойства промышленных объектов регулирования. Влияние свойств объекта на процесс автоматического регулирования в нем. Коррекция конструкции оборудования с учетом этих требований. Методы определения свойств объектов регулирования.	<b>ДЗ, К, Т</b>
	<b>Лекция 10. Автоматические регуляторы</b>	Назначение и закон регулирования. Классификация регуляторов по закону регулирования. И, П, Д - регуляторы и комбинированные законы регулирования. Параметры настройки, характер переходного процесса. Релейное регулирование.	<b>СЗ, К, Т</b>
	<b>Лекция 11. Исполнительные механизмы и регулирующие органы</b>	Назначение исполнительных механизмов в САР. Электрические исполнительные механизмы: электродвигательные и электромагнитные. Пневматические исполнительные механизмы мембранные и поршневые. Конструкции регулирующих органов, расчет и выбор.	<b>ПЗ, К, Т</b>
	<b>Лекция 12. Основы проектирования АСУ</b>	Функциональные схемы автоматизации. Назначение функциональных схем, методика и общие принципы их выполнения. Изображение приборов и средств автоматизации. Позиционное обозначение приборов и средств автоматизации. Требования к	<b>ДЗ, К, Т</b>

		оформлению функциональных схем.	
	<b>Лекция 13. Анализ и синтез систем управления</b>	Задачи анализа и синтеза АСР. Статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления. Применение операционного исчисления при анализе и синтезе АССР. Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Передача сигналов в системе. Принцип черного ящика	<b>ЛЗ, К, Т</b>
	<b>Лекция 14. Декомпозиция систем управления</b>	Типовые элементарные динамические звенья. Усилительное, апериодическое, интегрирующее, дифференцирующее, колебательное звенья, звено чистого запаздывания. Структурные схемы и способы соединения динамических звеньев.	<b>К, Т</b>
	<b>Лекция 15. Устойчивость систем автоматического регулирования</b>	Переходные процессы, запаздывание и устойчивость систем регулирования. Требования к переходным процессам в системах автоматического регулирования. Применение декомпозиции при конструировании нового технологического оборудования.	<b>К, Т</b>
	<b>Лекция 16. Автоматизированные системы управления технологическими процессами</b>	АСУТП, задачи и критерии управления. Функциональная структура АСУТП, информационная и управляющая функции. Классификация по распределению функций между человеком, ЭВМ и техническими средствами. Централизованные и децентрализованные АСУТП. Кольцевая и линейная структуры децентрализованных АСУТП. Общие требования к АСУТП. Стандартизация в области автоматизированных систем управления.	<b>ДЗ, К, Т</b>
	<b>Лекция 17. Виды</b>	Техническое, программное,	<b>К, Т</b>

	<b>обеспечений АСУТП</b>	математическое, информационное, организационное обеспечение. Микропроцессоры в технических системах управления. Состояние развития автоматизации и приборостроения в России и за рубежом. Современные программно-технические средства автоматизации	

**Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет  
\_3\_ зачетных единиц (\_144\_ часов)**

Общая трудоемкость объем дисциплины и виды учебной работы (в часах) 3 зачетные единицы

Очная форма обучения (4 семестр – зачет)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	Семестр №2	Всего
<b>Общая трудоемкость</b>	108	108
<b>Контактная:</b>	50	50
<b>Аудиторная работа:</b>		
<i>Лекции</i>	20	20
<i>Практические и семинарские занятия (ПЗ)</i>	10	10
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	20	20
<b>Самостоятельная работа:</b>	49	49
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.).		
Аудиторных занятий в интерактивной форме		
<b>Вид итогового контроля (зачет):</b>	зачет	зачет
Подготовка и сдача экзамена		
<b>итого</b>		

**Таблица 3. Лекции**



**Таблица 3. Лекции**

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ Раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	Аудиторная работа			Вне- ауд. работа СР
			Л	П- СЗ	ЛР	
1	Лекция 1. Основные понятия управления технологическими процессами. Введение	4	1	1	0	2
2	Лекция 2. Основы теории автоматического управления	4	1	1	0	2
3	Лекция 3. Диагностика химико-технологического процесса	8	1	1	4	2
4	Лекция 4. Средства измерения и отображения информации	8	1	1	4	2
5	Лекция 5. Контроль основных технологических параметров	9	2	1	4	2
6	Лекция 6. Государственная система приборов (ГСП).	9	2	1	4	2
7	Лекция 7. Применение микропроцессорной техники для диагностики химико-технологических процессов	4	1	1	0	2
8	Лекция 8. Системы автоматического регулирования (САР)	4	1	1	0	2
9	Лекция 9. Промышленные объекты регулирования	3	1	0	0	2
10	Лекция 10. Автоматические регуляторы	5	2	1	0	2
11	Лекция 11. Исполнительные механизмы и регулирующие органы	5	2	1	0	2
12	Лекция 12. Основы проектирования АСУ	4	0	0	0	4
13	Лекция 13. Анализ и синтез систем управления	8	1	0	4	3
14	Лекция 14. Декомпозиция систем управления	6	2	0	0	4
15	Лекция 15. Устойчивость систем автоматического регулирования	6	2	0	0	4
16	Лекция 16. Автоматизированные системы управления технологическими процессами	4	0	0	0	4
17	Лекция 17. Виды обеспечений АСУТП	6	0	0	0	6
	Итого:	99	20	10	20	49

**Таблица 4. Практические занятия (семинарские занятия)**

Наименование тем семинарских и практических работ

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы	Объем в часах
	<p>1. Иерархия управления. Назначение систем управления химическим предприятием и ХТП</p> <p>2. Принципы управления</p> <p>1. Классификация систем управления</p> <p>5. Решение задач по теме: «Статистические и динамические звенья. Временные характеристики»</p> <p>6. Соединение звеньев.</p> <p>7. Динамические звенья. Частотные характеристики.</p> <p>8. Приборы измерения температуры.</p> <p>9. Приборы для измерения давления.</p>	<p>Функциональные возможности АСУ производством контактной серной кислоты.</p> <p>Построение структурных схем АСУ( по задающему воздействию, по возмущающему воздействию, по отклонению, комбинированное управление.)</p> <p>По характеру изменения задающего воздействия, по числу контуров, по характеру управляющих воздействий, по числу управляющих величин.</p> <p>Идеальное интегрирующее и дифференцирующее звено, реальное интегрирующее и дифференцирующее звено, Звено запаздывания, неустойчивое звено первого порядка.</p> <p>Параллельное и последовательное соединение.</p> <p>Частотная передаточная функция, графическое представление частотных характеристик.</p> <p>Классификация термометров и манометров. Принципы работы различных термометров и манометров.</p>	10

**Таблица 5. Лабораторные работы**

Наименование тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы	Объем в часах
----------	-------------------	-----------------	------------------

	<p>1. Создание модели управления химико-технологическим процессом по теме: «Каустификация раствора»</p> <p>2. Создание модели управления химико-технологическим процессом на примере темы: «Производство фосфорной кислоты из фосфат содержащих солей.»</p> <p>3. Создание модели управления химико-технологическим процессом на примере темы: «Производство феноло-формальдегидной смолы.»</p>	<p>Определение выхода продукта вещества в результате изменения концентрации реагирующих веществ, температуры.</p> <p>Определение скорости реакции от изменения концентрации реагирующего вещества А, формализация ХТС (анализ, синтез, управление ХТС), построение модели технологической схемы производства. Создание алгоритма данной модели ХТП</p>	20

#### 4.6 Курсовой проект

(Рефераты и курсовые по курсу учебным планом не предусмотрены)

#### 4.7 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
	<b>Лекция 12. Основы проектирования АСУ</b>	
	<b>Лекция 16. Автоматизированные системы управления технологическими процессами</b>	
	<b>Лекция 17. Виды обеспечений АСУТП</b>	
	<b>Всего:</b>	<b>49</b>

**Организация текущего и промежуточного контроля знаний**

**Коллоквиумы и тестовые задания**

<b>Тематика коллоквиумов</b>	<b>Сроки проведения</b> (Согласно календарному плану проведения контрольных и тестовых заданий деканата.)
----------------------------------	---

#### Контроль знаний с использованием тестовых заданий

<b>Тематика тестовых заданий</b>	<b>Сроки проведения</b> (Согласно календарному плану проведения контрольных и тестовых заданий деканата, тесты имеются в банке данных КБГУ)

#### Методические рекомендации для преподавателя

Лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель закладка фундамента для последующего усвоения студентами материала методом самостоятельной работы. Содержание лекций должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- Изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- Логичность, чёткость и ясность в изложении материала;
- Возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- Опора смысловой части лекции на подлинные факты, явления;
- Тесная связь излагаемого материала и выводов с будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель читающий лекционные курсы должен использовать существующие в педагогической науке варианты лекций и находить их место в структуре процесса обучения учитывая дидактические и воспитательные возможности.

При чтении лекций важно помнить, что основная информация передаётся через интонацию. Учитывать, что первый кризис внимания студентов наступает на 15-20 минутах, второй – на 30-35 минутах. Лектор должен исходить из того, что восприятие лекций студентами младших и старших курсов отличаются по готовности и умению.

Поэтому, отличие от лекции (традиционной), осуществляющей обучение на уровне общей ориентировки в предмете и методологии изучаемой науки и обеспечивающей усвоение материала в лучшем случае через его воспроизведение, лабораторный практикум, как и самостоятельная работа, обеспечивают усвоение *на более высоком уровне*.

Другое существенное отличие практических занятий от лекционных заключается в преобладании *собственной активной и познавательной деятельности учащихся*, которая в меньшей степени направляется преподавателем.

Лабораторные занятия в высшей школе предназначены для углубленного изучения теоретических вопросов изучаемой дисциплины и овладения современными экспериментальными методами науки. Эксперимент в высшей школе отличается от лабораторного практикума в высшей школе значительным *сближением методов обучения с методами изучаемой науки*.

Задача лабораторного практикума не ограничивается тем, чтобы разъяснить содержание программного материала, которое должны усвоить студенты, приобретение системы знаний должно сопровождаться умственным развитием обучающихся. Это, как известно, две стороны единого учебного процесса: умственное развитие осуществляется в процессе активной работы мысли над материалом, доставляемым содержанием предмета; успешное приобретение новых знаний во многом зависит от достигнутого уровня развития. Поэтому в задачу преподавателя входит такое изложение, которое вовлекало бы обучающихся в умственную переработку сообщаемого материала, развивало бы у них умение наблюдать явления и делать выводы, сравнивать и обобщать, производить операции анализа и синтеза, осуществлять индуктивные и дедуктивные, умозаключения и т. д.

Лабораторные занятия должны быть оснащены соответствующим оборудованием, приборами, химической посудой и реактивами.

На лабораторных занятиях студентов необходимо научить: правильно использовать химическую посуду, уметь описывать наблюдаемые опыты, составлять таблицы, строить графики, находить графически различные параметры и делать выводы. Краткая структура лабораторных занятий следующая: переключка 2 мин. Устный опрос 10-15 мин. Выполнение эксперимента 40-45 мин. Расчёты графики выводы 20-25 мин. Защита работы 10-15 мин. В зависимости от длительности эксперимента структура занятий может быть иной

Необходимо развивать различные формы самостоятельной работы студентов и постоянно обучать их методам такой работы. Задание на самостоятельную работу студенты должны получать в начале семестра, определив сроки их выполнения и сдачи. Основным методом проведения самостоятельной работы студента заключаются в работе с текстом специальной литературы – учебниками, брошюрами, специализированными журналами. Формами организации контроля над самостоятельной работой студента осуществляется с помощью коллоквиума, тестирования.

В начале семестра студенты должны получить тематические планы лекций, лабораторных занятий и контролируемой самостоятельной работы. В плане лабораторного занятия имеются вопросы, выносимые на каждое лабораторное занятие для выполнения экспериментальной части и проведения опроса с указанием необходимой литературы. В плане контролируемой самостоятельной работы студентов указываются вопросы, выносимые на контроль, необходимая литература для выполнения этой работы и даты проведения КСРС.

#### **Методические указания для студентов.**

Студент должен иметь лекционную тетрадь, тетрадь для лабораторных занятий и тетрадь для самостоятельной работы по данной дисциплине.

Студент посещает лекции и записывает основные понятия, законы, формулы, уравнения реакций и другую необходимую информацию.

На лабораторных занятиях студент участвует в проведении опытов, которые предусмотрены планом лабораторных занятий. В лабораторной тетради описываются результаты опытов: делаются подробные расчёты, графики, записываются уравнения реакций и выводы. В конце занятия студент должен показать преподавателю лабораторную тетрадь с результатами эксперимента и защитить работу.

В зависимости от хода экспериментальной работы, студенты вначале или в конце лабораторного занятия опрашиваются (текущий контроль). Текущий контроль осуществляется по вопросам, выносимым на лабораторное занятие (план лабораторных занятий).

Для выполнения самостоятельной работы под руководством преподавателя студенты отвечают на вопросы и получают необходимую консультацию по интересующим их вопросам.

На кафедре достаточное количество методических изданий для подготовки студентов к лабораторным занятиям, тестированию, рубежному контролю и экзамену.

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это

может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далу «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены

по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.



*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.
2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:
  - медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
  - выделить ключевые слова в тексте;
  - постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.
3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

#### ***Методические рекомендации для подготовки к экзамену:***

Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения

обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 45 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над

материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

#### **6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

**Целью промежуточных аттестаций** по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

#### **Критерии оценки качества освоения дисциплины**

**Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов** – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов** – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов** – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

**Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов** – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные

учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится три раза в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (зачет) производится 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 экзамена. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль зависит от определенных качеств личности, ответственности за результаты своего обучения, заинтересованности в положительной оценке своего труда, материальных и моральных стимулов, от того насколько обучаемый мотивирован в достижении наилучших результатов. Задача преподавателя состоит в том, чтобы создать условия для выполнения самостоятельной работы (учебно-методическое обеспечение), правильно использовать различные стимулы для реализации этой работы (рейтинговая система), повышать ее значимость и грамотно осуществлять контроль самостоятельной деятельности студента (фонд оценочных средств).

***Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:***

**«отлично» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

**«хорошо» (\_\_\_ балла)** – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**«удовлетворительно» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

**«неудовлетворительно» (\_\_\_ баллов)** – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале.

В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

### Организация контролируемой самостоятельной работы студентов (КСРС)

Из всего объема самостоятельной работы студентов предусмотренных учебным планом не менее 50-70% общего количества часов должно соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. Задания для самостоятельной работы, включаемые в программу КСРС, составляются по разделам и темам, по которым требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения (индикаторы достижения)	Вид оценочного материала
<p><b>ОПК-4.2</b> Осуществляет контроль за изменением параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Обеспечивает проведение технологического процесса в целом</p>	<p><b>Владеет:</b> методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологическими процессами</p> <p><b>Умеет:</b> определять основные статические и динамические характеристики объектов, выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса, выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-технологического процесса;</p> <p>пользоваться базовой терминологией, относящаяся к основным процессам и аппаратам химической технологии; работать со справочной литературой – таблицами, расчетными диаграммами и номограммами, которые предназначены для обработки результатов лабораторных работ, а также для решения технологических задач</p> <p><b>Знает:</b> основные понятия теории управления, статические и динамические характеристики объектов и звеньев управления, основные виды автоматических систем регулирования и законы управления, типовые системы автоматического управления в химической промышленности, методы и средства диагностики и контроля основных</p>	<p>Устный опрос на практических занятиях</p> <p>Проверка выполняемых работ</p> <p>Защита выполняемых работ</p> <p>зачет</p>

	<p>технологических параметров;</p> <p>основные технологические критерии эффективности химико-технологического процесса и их математическое выражение;</p> <p>нормативные документы по охране труда (ГОСТы) и трудового законодательства для выявления и устранения неполадок.</p>	
--	---	--

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Основная литература

Карта обеспеченности литературой по дисциплине

№/№		Автор, название, место издание, из-во, год издание и т.д.	.
1		<p><b>Системы управления химико-технологическими процессами (УЧЕБНИК)</b></p> <p>Авторы Александр Беспалов, Николай Харитонов</p> <p>Формат издания 150х210 мм (средний формат)</p> <p>Количество страниц 696</p> <p>Год выпуска 2007</p> <p>ISBN 978-5-94628-311-3</p>	
2		<p><b>Дубровский, И. И.</b> Системы управления химико-технологическими процессами [Текст] : лабораторный практикум : Учебное пособие / И. И. Дубровский, В. Л. Лукьянов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 64 с. : ил. - Библиогр.: с. 62. - ISBN 978-5-7237-1081-8 : 12.74</p>	
3		<p>Системы управления химико-технологическими процессами [Текст] : иллюстративные материалы / сост.: <b>А. В. Беспалов, В. Н. Грунский, Н. И. Харитонов.</b> - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 76 с.</p>	
Дополнительная литература			
		<p>1. Бодров В.И., Лазарева Т.Я. Теория линейных систем автоматического регулирования: лекции к курсу "Теория автоматического управления".- Тамбов: ТГТУ, 1994.- 215 с.</p> <p>2. Технические средства автоматизации химических производств / В.С. Балакирев, Л.А. Барский, А.В.</p>	

	<p>Бугров и др.- М.: Химия,1991.-272 с.</p> <p>3. Автоматизация и электрификация сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности: Учебное пособие с прилож./ Дворецкая Л.В., Калинин В.Ф., Загинайлов В.И. и др.- Тамбов: ТГТУ,1999.- 116 с.</p> <p>4. Автоматическое управление в химической промышленности / Под ред. Е.Г. Дудникова.- М.: Химия, 1987.-386 с.</p> <p>5. Автоматика и автоматизация производственных процессов / И.И. Мартыненко, Б.Л. Головинский, Р.Д. Проценко, Т.Ф. Резниченко.- М.: Агропромиздат, 1985.- 335 с.</p> <p>6. Практикум по автоматике и системам управления производственными процессами / Под ред. И.М. Масленникова.- М.: Энергоатомиздат, 1990.- 272 с.</p> <p>7. Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник/ Под ред. В.В Черенкова.- Л.: Машиностроение, 1987.-847 с.</p> <p>8. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств.- М.: Машиностроение, 1984.- 315 с.</p> <p>9. Приборы контроля и управления влажностно-тепловыми процессами: Справочная книга/ Сост. И.Ф. Бородин, С.В. Мищенко.- М.: Россельхозиздат, 1985.- 239 с.</p> <p>10. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/ Под ред. А.С. Ключева.- М.: Энергоатомиздат, 1990.- 272 с.</p> <p>11. Емельянов А.И., Капник О.В. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие по содержанию и оформлению проектов:- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 400 с.</p> <p>12. Дворецкий С.И., Лазарева Т.Я. Проектирование автоматизированных систем управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие.- Тамбов: ТГТУ, 1993.- 206 с.</p> <p>13. Голубятников В.А., Шувалов В.В. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности.- М.: Химия, 1985.- 352 с.</p> <p>14. Шувалов В.В., Агаджанов Г.А., Голубятников В.А. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности.- М.: Химия, 1991.- 480 с.</p> <p>15. Курсовое и дипломное проектирование по автоматизации технологических процессов. Учебное пособие/ Ф.Я. Изаков, В.Р. Казадаев, А.Х. Ройтман, Б.В. Шмаков.- М.: Агропромиздат, 1988.- 183 с.</p> <p>16. Балакирев В.С., Софиев А.Э. Применение средств пневмо- и гидроавтоматики в химических производствах.- М.: Химия, 1986.- 192 с.</p> <p>17. Бодров В.И., Дворецкий С.И., Матвейкин В.Г.</p>	
--	--	--

	<p>Адаптивные системы управления химико-технологическими процессами: Учебное пособие.- Тамбов: ТИХМ, 1990.- 120 с.</p> <p>18. Бородин И.Ф. Технические средства автоматики.- М.: Колос, 1982.- 303 с.</p> <p>19. Лазарева Т.Я., Мартемьянов Ю.Ф. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. – 352с.</p> <p>20. Елизаров И.А., Мартемьянов Ю.Ф., Схиртладзе А.Г., Фролов С.В. Технические средства автоматизации. Программно-технические комплексы и контроллеры: Учебное пособие. – М.: Машиностроение – 1, 2004. – 180с.</p>	
--	--	--

### Интернет-ресурсы

Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru/library> <http://www.sciencedirect.com/> ( сайт издательства Elsevier) <http://www.springerlink.com/> ( сайт издательства Springer)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Минимально необходимый для реализации ОПОП перечень материально-технического обеспечения включает в себя: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном и имеющие выход в сеть Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), компьютерные классы и др. *(в соответствии с ФГОС, учебным планом и справки МТО).*

По дисциплине «Система управления хтп» имеется презентация по отдельным темам курса, позволяющая наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

Материально-техническое обеспечение дисциплины (технические средства, лабораторное оборудование и др.) представлено в табл.

### Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированным и лабораторным оборудованием

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Аудитории
1	Учебные лаборатории	Главный корпус, 210, 214, 215, 217 ауд.
2	Учебная лаборатория, оснащенная компьютерами (12 шт.)	Главный корпус 222
3	Лабораторная посуда и принадлежности для подготовки мономеров и синтеза полимеров (колбы, прямые и обратные холодильники, пробирки, пипетки, мерные цилиндры, насадки, аллонжи, чашки Петри, стаканы, воронки, штативы, фильтры, ерши лабораторные, термометры)	Главный корпус, 212, 214, 215, 217 ауд.



4	Лабораторное оборудование для синтеза и исследования полимеров (термостат жидкостной, мешалки электрические, линейные автотрансформаторы ЛАТР, водяные или песчаные бани, электрические плитки, вискозиметры ВПХ, рефрактометр, весы аналитические, весы технические, шкафы сушильные, рН-метр, установка для определения температуры размягчения, установка для турбидиметрического титрования)	Главный корпус, НОЦ «полимеры и композиты», 215 ауд.
5	Оборудование для исследования полимеров (дифференциальный сканирующий калориметр Setaram DSC131 EVO, ИК-спектрометр, разрывная машина, пресс горячего прессования, приборы для определения теплостойкости, огнестойкости, ударной вязкости, твердости полимеров, кон-калориметр)	Главный корпус, НОЦ «полимеры и композиты»

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются:  
*лицензионное программное обеспечение:*

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197;

*свободно распространяемые программы:*

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается: 1. Альтернативной версией официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих; 2. Присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху – дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации; 4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекту питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине

**«Система управления химико-технологическими процессами»** по  
направлению подготовки 18.03.01 – Химическая технология (уровень бакалавриата) на  
202 /202 учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры органической химии и  
высокомолекулярных соединений

Протокол № \_1\_ «\_\_» \_\_\_\_ 202 г

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ С.Ю. Хаширова