

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора  
НТИ (филиал) СКФУ  
\_\_\_\_\_ В.В. Кузьменко

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
Системы управления химико-технологическими процессами

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки **18.03.01 Химическая технология**  
Направленность (профиль) **Химическая технология синтетических биологически  
активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств**  
Квалификация выпускника **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Год начала обучения **2020**  
Изучается в **7** семестре

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Системы управления технологическими процессами» является формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология путем изучения технических средств автоматизации химико-технологических процессов, овладения методами проведения анализа технологических процессов и производств как объектов автоматизации.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать способность к самоорганизации и самообразованию;
- сформировать способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- сформировать способность настраивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств;
- сформировать способность выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
- изучить методы и алгоритмы анализа режимов функционирования сложных производств с целью выявления источников потерь сырья, топлива и энергии в системе;
- сформировать навык в использовании современных средств для оптимизации производственного процесса и гибком управлении им.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина относится к базовой части образовательной программы бакалавриата, в учебном плане имеет индекс Б1.Б.20. Ее освоение происходит в 7 семестре и заканчивается сдачей зачета с оценкой.

## 3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

Изучение дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин Физика, Математика, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Электротехника и электроника.

## 4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

Знания и умения, полученные при освоении дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» необходимы при изучении дисциплин «Химическая технология синтетических биологически активных веществ», выполнении выпускной квалификационной работы.

## 5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

### 5.1 Наименование компетенции

Индекс	Формулировка:
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-1	способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
ПК-6	способностью настраивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств
ПК-11	способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

## 5.2 Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> методов самоорганизации и самообразования	<b>ОК-7</b>
<b>Знать:</b> технологического процесса в соответствии с регламентом, основ использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<b>ПК-1</b>
<b>Знать:</b> основ наладки, настройки оборудования и программных средств	<b>ПК-6</b>
<b>Знать:</b> основ выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	<b>ПК-11</b>
<b>Уметь:</b> использовать методы самоорганизации и самообразования	<b>ОК-7</b>
<b>Уметь:</b> осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<b>ПК-1</b>
<b>Уметь:</b> наладивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	<b>ПК-6</b>
<b>Уметь:</b> выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	<b>ПК-11</b>
<b>Владеть:</b> владеть методиками самоорганизации и самообразования	<b>ОК-7</b>
<b>Владеть:</b> методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<b>ПК-1</b>
<b>Владеть:</b> методами наладки, настройки и осуществления проверки оборудования и программных средств	<b>ПК-6</b>
<b>Владеть:</b> методами выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	<b>ПК-11</b>

## 6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр. часов	
Объем занятий: Итого	135	5 з.е
В т.ч. аудиторных	54	
Из них:		
Лекций	27	
Лабораторных работ	13,5	
Практических занятий	13,5	
Самостоятельной работы	81	
Зачет с оценкой 7 семестр		

**7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества астрономических часов и видов занятий**

**7.1 Тематический план дисциплины**

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля)	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов (астр.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
	<b>Модуль 1. Системы автоматического контроля</b>						
1.1	Общие сведения об автоматическом управлении	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5	1,5		–	
1.2	Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5		1,5	–	
1.3	Средства измерения температуры	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5		4,5	–	
1.4	Измерение давления	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5		1,5	–	
1.5	Измерение расхода и количества вещества	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5		4,5	–	
1.6	Измерение уровня	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5		1,5	–	
1.7	Измерение состава и концентрации	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5			–	
1.8	Преобразователи	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5			–	
1.9	Графическое оформление схем автоматизации	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5	1,5		–	
	<b>Модуль 2. Автоматические системы регулирования, автоматизированные системы управления ХТП</b>					–	
2.1	Автоматическое регулирование основных технологических параметров	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5			–	
2.2	Сигнализация, защита и блокировка в технологических процессах	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5			–	
2.3	Автоматизированная система управления ТП	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5			–	
2.4	Управление гидромеханическими процессами	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5			–	
2.5	Управление тепловыми процессами	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5	3		–	

2.6	Управление массообменными процессами	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	1,5	3		–	
2.7	Управление производствами химической технологии	ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11	4,5	4,5		–	
<b>Итого за 7 семестр</b>			<b>27</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>		<b>81</b>
<b>Итого</b>			<b>27</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>		<b>81</b>

## 7.2 Наименование и содержание лекций

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>7 семестр</b>			
<b>Модуль 1. Системы автоматического контроля</b>		<b>13,5</b>	
1.1	<b>Общие сведения об автоматическом управлении химико-технологическим процессом.</b> Цель управления ХТП. Функциональная структура АСУТП. Задачи анализа и синтеза автоматической системы регулирования.	1,5	Мультимедиа-лекция
1.2	<b>Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.</b> Классификация изделий ГСП. Измерительные преобразователи и приборы	1,5	
1.3	<b>Средства измерения температуры.</b> Общие сведения о средствах измерения температуры. Жидкостные термометры расширения. Дилатометрические термометры. Манометрические термометры. Термоэлектрические термометры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения.	1,5	Мультимедиа-лекция
1.4	<b>Измерение давления.</b> Общие сведения о средствах измерения давления. Жидкостные приборы давления. Приборы с упругими чувствительными элементами. Электрические манометры. Методика измерения давления в рабочих условиях.	1,5	
1.5	<b>Измерение расхода и количества вещества.</b> Общие сведения. Расходомеры переменного перепада давления. Расходомеры постоянного перепада давления. Расходомеры переменного уровня. Электромагнитная и ультразвуковые расходомеры. Тахометрические расходомеры. Скоростные и объемные счетчики количества жидкости. Тепломеры.	1,5	Мультимедиа-лекция
1.6	<b>Измерение уровня.</b> Общие сведения. Водомерные стекла и поплавковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры. Емкостные и индуктивные уровнемеры. Радиоизотопные и акустические уровнемеры. Измерение уровня сыпучих тел.	1,5	
1.7	<b>Измерение состава и концентрации.</b> Общие сведения. Автоматические термомагнитные газоанализаторы. Тепловые автоматические газоанализаторы. Оптические и электрохимические автоматические газоанализаторы. Химические газоанализаторы. Хроматографические газоанализаторы.	1,5	
1.8	<b>Преобразователи.</b> Пневматический унифицированный измерительный преобразователь. Электрический унифицированный измерительный преобразователь.	1,5	–

	Электропневматический преобразователь.		
1.9	<b>Графическое оформление схем автоматизации.</b> Функциональная схема автоматизации. Обозначение трубопроводов, измерительных и регулирующих аппаратов.	1,5	–
	<b>Модуль 2. Автоматические системы регулирования, автоматизированные системы управления ХТП</b>	<b>13,5</b>	
2.1	<b>Автоматическое регулирование основных технологических параметров.</b> Функциональная схема автоматизации. Изображение приборов на функциональных схемах.	1,5	Мультимедиа-лекция
2.2	<b>Сигнализация, защита и блокировка в технологических процессах.</b> Сигнализация. Автоматическая защита. Блокировка.	1,5	
2.3	<b>Автоматизированная система управления ТП.</b> Регулирование расхода, уровня, температуры, давления, состава продуктов.	1,5	
2.4	<b>Управление гидромеханическими процессами.</b> Управление процессами перемещения жидкостей и газов. Управление разделением и очисткой неоднородных систем.	1,5	
2.5	<b>Управление тепловыми процессами.</b> Автоматизация теплообменников Автоматизация трубчатых печей. Автоматизация процесса выпаривания.	1,5	
2.6	<b>Управление массообменными процессами.</b> Автоматизация процесса абсорбции. Автоматизация процесса ректификации. Автоматизация процесса экстракции. Автоматизация процесса сушки.	1,5	
2.7	<b>Управление производствами химической технологии.</b> Автоматизация реакционных процессов. Управление производством серной кислоты. Управление производством аммиачной селитры.	4,5	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>27</b>	6
	<b>Итого</b>	<b>27</b>	

### 7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
<b>7 семестр</b>			
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. <b>Лабораторная работа №1.</b> Изучение комплекта учебно-лабораторного оборудования «Измерение давлений, расходов и температур в системах водо- и газоснабжения».	1,5	
1.3	<b>Лабораторная работа №2.</b> Приборы контроля температуры. Единицы измерения. Шкалы температур. Классификация термометров. Цель работы: изучение конструкций и принципов действия приборов контроля температуры. Определение погрешности измерения температуры.	1,5	
1.3	<b>Лабораторная работа №3.</b> Динамические характеристики терморезистивного преобразователя.	3	

	Цель работы: изучение динамических характеристик терморезистивного преобразователя. Проведение экспериментальных исследований. Отчет по лабораторным работам.		
1.4	<b>Лабораторная работа №4.</b> Приборы измерения давления газа. Датчик давления пьезорезистивного типа. Цель работы: изучение приборов измерения давления. Изучение датчика пьезорезистивного типа.	1,5	
1.5	<b>Лабораторная работа №5.</b> Изучение способа измерения расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме. Цель работы: изучение способа измерения расхода воды по величине падения давления на мерной диафрагме. Проведение экспериментальных исследований. Отчет по лабораторным работам.	3	
1.5	<b>Лабораторная работа №6.</b> Приборы расхода газа: ротаметр, анемометр, счетчик газа. Цель работы: изучение приборов расхода газа: ротаметра, анемометра, счетчика газа. Градуировка ротаметра.	1,5	Групповая исследовательская деятельность
2.2	<b>Лабораторная работа №7.</b> Изучение редукционного клапана. Цель работы: Изучение конструкции и принципа работы предохранительного клапана, построение расходной характеристики предохранительного клапана.	1,5	Групповая исследовательская деятельность
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>13,5</b>	<b>3</b>
	<b>Итого</b>	<b>13,5</b>	<b>3</b>

#### 7.4 Наименование практических занятий

№ п/п	Наименование работы	Объем часов	Форма проведения
<b>7 семестр</b>			
1	<b>Практическое занятие №1. Общие сведения об автоматическом управлении.</b> Студенты знакомятся с основными законодательными материалами и стандартами в области измерения и регулирования технологических параметров в промышленных условиях. (темы 1.1, 1.2)	1,5	
2	<b>Практическое занятие №2. Построение функциональных схем автоматизации.</b> В задании разрабатываются схемы автоматизации по предложенным вариантам с использованием развернутого и упрощенного методов, получают навыки построения локальных систем и АСУТП. (темы 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.9, 2.1)	1,5	
3	<b>Практическое занятие №3. Управление тепловыми процессами.</b> На примере поверхностного кожухотрубчатого теплообменника студенты обосновывают выбор технических средств контроля и управления, рассматривают способы воздействия на процесс, строят функциональную схему	1,5	

	автоматизации с использованием развернутого и упрощенного методов. (темы 1.3, 1.4, 1.5, 1.9, 2.1, 2.5)		
4	<b>Практическое занятие №4. Управление тепловыми процессами.</b> На примере реакционной печи паровой конверсии природного газа студенты обосновывают выбор технических средств контроля и управления, рассматривают способы воздействия на процесс, строят упрощенную функциональную схему автоматизации. (темы 1.3, 1.4, 1.5, 1.9, 2.1, 2.5)	1,5	
5	<b>Практическое занятие №5. Управление массообменными процессами.</b> Студенты знакомятся с объектом контроля и регулирования процесса выделения диоксида углерода из синтез-газа в производстве аммиака, выбирают и обосновывают параметры контроля и средства регулирования. (темы 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.9, 2.1, 2.6)	1,5	
6	<b>Практическое занятие №6. Управление массообменными процессами.</b> Ректификация. В задании производится ознакомление с объектом управления и контроля, выбор и обоснование параметров контроля и средств управления процессом, построение функциональной схемы автоматизации упрощенным методом. (темы 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.9, 2.1, 2.6)	1,5	Решение проблемных задач
7	<b>Практическое занятие №7. Управление производствами химической технологии.</b> <b>Управление производством серной кислоты.</b> На основе влияния различных факторов на процесс обжига серного колчедана студенты выбирают параметры, подлежащие контролю и регулирования и строят упрощенную функциональную схему автоматизации. (темы 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.7)	1,5	
8	<b>Практическое занятие №8 Управление производствами химической технологии.</b> <b>Управление производством аммиачной селитры.</b> На основе влияния различных факторов на процесс нейтрализации азотной кислоты аммиаком студенты выбирают параметры, подлежащие контролю и регулирования и строят упрощенную функциональную схему автоматизации аппарата ИТН. (темы 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1, 2.7)	1,5	Решение проблемных задач
9	<b>Практическое занятие №9. Общие сведения об автоматическом управлении.</b> Студенты знакомятся с основными законодательными материалами и стандартами в области измерения и регулирования технологических параметров в промышленных условиях. (темы 1.1, 1.2, 2.7)	1,5	
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>13,5</b>	<b>3</b>
	<b>Итого</b>	<b>13,5</b>	<b>3</b>



### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе (астр.)		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>7 семестр</b>						
<b>ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11</b>	Самостоятельное изучение тем №1.1-2.7	Конспект	Собеседование	70,5375	3,7125	74,25
	Подготовка к лабораторным работам	Конспект	Собеседование	3,8475	0,2025	4,05
	Подготовка к практическим занятиям	Конспект	Собеседование	2,565	0,135	2,7
<b>Итого за 7 семестр</b>				<b>76,95</b>	<b>4,05</b>	<b>81</b>
<b>Итого</b>				<b>76,95</b>	<b>4,05</b>	<b>81</b>

Примечание: Наименование тем дисциплины, их краткое содержание приведено в разделе 7.2.

### 8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№ темы)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация (текущий/промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
<b>ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11</b>	Темы 1.1.-1.9	Собеседование	Промежуточный	Устный	Вопросы для собеседования
<b>ОК-7, ПК-1, ПК-6, ПК-11</b>	Темы 2.1-2.7	Собеседование	Промежуточный	Устный	Вопросы для собеседования

#### 8.2 Планируемые уровни сформированности компетенции у студентов, изучающих дисциплину

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
<b>ОК-7</b>					
Базовый	Знать: методов самоорганизации и самообразования	Не в достаточном объеме знает методы самоорганизации и	Имеет общее представление об методах	знает методы самоорганизации и самообразования	



	Уметь: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции				умеет осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
	Владеть: владеть методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции				владеет методами осуществления технологического процесса в соответствии с регламентом и использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции
<b>ПК-6</b>					
Базовый	Знание: основ наладки, настройки оборудования и программных средств	Не в достаточном объеме знает основы наладки, настройки оборудования и программных средств	Имеет общее представление о наладке, настройке оборудования и программных средств	знает основы наладки, настройки оборудования и программных средств, но допускает ошибки	
	Умение: настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	Не в достаточном объеме умеет настраивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	умеет частично настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств	умеет настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств, но допускает ошибки	
	Навыки: владеть методами наладки, настройки и осуществления проверки оборудования и программных средств	Не в достаточном объеме владеет методами наладки, настройки и осуществления проверки оборудования и программных средств	владеет частично методами наладки, настройки и осуществления проверки оборудования и программных средств	владеет методами наладки, настройки и осуществления проверки оборудования и программных средств, но допускает ошибки	
Повышенный	Знание: основ наладки, настройки оборудования и программных средств				знает основы наладки, настройки оборудования и программных средств
	Умение: настраивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств				умеет настраивать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств
	Навыки: владеть методами наладки, настройки и осуществления проверки оборудования и программных средств				владеет методами наладки, настройки и осуществления проверки оборудования и программных средств
<b>ПК-11</b>					
Базовый	Знание: основ выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического	Не в достаточном объеме знает основы выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического	Имеет общее представление об основах выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров	знает основы выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического	

	процесса	процесса	технологического процесса	процесса, но допускает ошибки	
	Умение: выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	Не в достаточном объеме умеет выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	умеет частично выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	умеет выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, но допускает ошибки	
	Навыки: владеть методами выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	Не в достаточном объеме владеет методами выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	владеет частично методами выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса	владеет методами выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса, но допускает ошибки	
Повышенный	Знание: основ выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса				знает основы выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса
	Умение: выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса				умеет выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
	Навыки: владеть методами выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса				владеет методами выявления и устранения отклонений от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль

#### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
<b>7 семестр</b>			
1.	Выполнение и защита лабораторных работ №1-3	6 нед.	10
2.	Выполнение и защита лабораторных работ №4-5	10 нед.	10
3.	Выполнение практических занятий №1-7	15 нед.	15
4.	Выполнение домашнего задания	17 нед.	20
	<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>55</b>
	<b>Итого</b>		<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	<b>100</b>
Хороший	<b>80</b>
Удовлетворительный	<b>60</b>
Неудовлетворительный	<b>0</b>

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета

Процедура зачета (дифференцированного зачета) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости.

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе.

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88 – 100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72 – 87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53 – 71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>&lt; 53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

### **8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Комплект заданий для текущего контроля.**

Разработаны вопросы по всем темам дисциплины, которые приведены в Фонде оценочных свойств по дисциплине Системы управления химико-технологическими процессами.

### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Экспресс-метод оценивания знаний на лекционных и практических занятиях.
- Выполнение и защита лабораторных работ.
- Ответы на вопросы преподавателя при проведении практических занятий.
- Выполнение и защита домашнего задания.

Максимальное количество баллов студент получает, если оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы. Основанием для снижением оценки являются:

- недостаточная полнота ответа при оценивании знаний и ответа на вопросы;

- ошибки в выполнении домашнего задания;
- неумение логично и последовательно излагать материал;
- неправильное оформление домашнего задания.

Критерии оценивания подготовки к практическим занятиям, и выполнение домашнего задания приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине Системы управления химико-технологическими процессами.

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации

№ п/п	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	<b>Модуль 1. Системы автоматического контроля</b>				
1.1	Общие сведения об автоматическом управлении	1, 2	1, 2	–	1, 2, 3, 4
1.2	Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации	1, 2	1, 2	–	1, 2, 3, 4
1.3	Средства измерения температуры	1, 2	1, 2	3	1, 2, 3, 4
1.4	Измерение давления	1, 2	1, 2	3	1, 2, 3, 4
1.5	Измерение расхода и количества вещества	1, 2	1, 2	3	1, 2, 3, 4
1.6	Измерение уровня	1, 2	1, 2	3	1, 2, 3, 4
1.7	Измерение состава и концентрации	1, 2	1, 2	3	1, 2, 3, 4
1.8	Преобразователи	1, 2	1, 2	2	1, 2, 3, 4
1.9	Графическое оформление схем автоматизации	1, 2	1, 2	5, 6	1, 2, 3, 4
2	<b>Модуль 2. Автоматические системы регулирования, автоматизированные системы управления ХТП</b>				
2.1	Автоматическое регулирование основных технологических параметров	1, 2	3, 4, 7	4, 5, 6	1, 2, 3, 4
2.2	Сигнализация, защита и блокировка в технологических процессах	1, 2	3, 4, 7	4, 5, 6	1, 2, 3, 4
2.3	Автоматизированная система управления ТП	1, 2	3, 4, 7	4, 5, 6	1, 2, 3, 4
2.4	Управление гидромеханическими процессами	1, 2	3, 4, 7	4, 5, 6	1, 2, 3, 4
2.5	Управление тепловыми процессами	1, 2	3, 4, 7	4, 5, 6	1, 2, 3, 4

2.6	Управление массообменными процессами	1, 2	3, 4, 7	4, 5, 6	1, 2, 3, 4
2.7	Управление производствами химической технологии	1, 2	3, 4, 7	4, 5, 6	1, 2, 3, 4
	Домашнее задание		5,6	2	1, 2, 3, 4

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 10.1. Рекомендуемая литература

#### 10.1.1. Основная литература:

1. Беляев, П. С. Системы управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов 3 и 4 курсов направлений подготовки 151000, 222900, 240100, 240700, 241000, 261700 / П. С. Беляев, А. А. Букин. – Электрон. текстовые данные. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. – 156 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64575.html>

2. Юсупов, Р. Х. Основы автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Х. Юсупов. – Электрон. текстовые данные. – М. : Инфра-Инженерия, 2018. – 132 с. – 978-5-9729-0229-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78225.html>.

#### 10.1.2. Дополнительная литература:

1. Герасимов, А. В. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Герасимов. – Электрон. текстовые данные. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. – 123 с. – 978-5-7882-1987-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80244.html>.

2. Павлов, Ю. А. Основы автоматизации производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. А. Павлов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2017. — 280 с. — 978-5-90846-78-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71666.html>.

#### 10.1.3. Методическая литература:

1. 1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: М.В. Должикова, А.А. Евдокимов, Е.Н. Павленко, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Л.В. Москаленко. – Невинномысск: НТИ (филиал) СКФУ, 2020. – 45 с

2. Проскурнин А.Л. Лабораторный практикум по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами»: Учебное пособие. – Ставрополь.: Изд-воСКФУ, 2018. – 101 с.

3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Системы управления химико-технологическими процессами» для студентов направления 18.03.01 – Химическая технология / Сост. Е.Б. Новосёлова, А.М. Новоселов, Л.И. Кугрышева / отв. ред. А.Л. Проскурнин. – Невинномысск, 2016. – 30 с.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов.

На практических и лабораторных занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы с использованием информационных технологий.

### **Информационные справочные системы:**

*Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:*

1. <http://window.edu.ru/> — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2. <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.
3. <http://www.exponenta.ru/> — образовательный математический сайт для студентов.
4. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС.  
<https://openedu.ru> – Открытое образование

### **Программное обеспечение:**

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 17 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Аудитория № 401А «Лаборатория гидравлики и метрологии»	Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя - 1шт., стул преподавателя – 1 шт., комплект ученической мебели – 9 шт., демонстрационное оборудование: ноутбук, лабораторное оборудование: комплект учебно-лабораторного оборудования	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard



	«Метрология Технические измерения линейных величин», гладкий микрометр МК 25, гладкий микрометр МК 50, штангенциркуль со встроенным глубиномером ШЦ-1-250, штангенциркуль с цифровым индикатором ШЦЦ-1-150, комплект учебно-лабораторного оборудования «Основы гидравлики и гидропривода», комплект учебно-лабораторного оборудования «Гидроприводы и гидромашины», комплект учебно-лабораторного оборудования "Измерение давлений, расходов и температур в системах водо- и газоснабжения", меры твердости Роквелла МТР-МЕТ, установка смешивания жидких и твердых компонентов Solid/LiquidMixingUnit.	2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г.
Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»	Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники	
Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»	Доска меловая –1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.	Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Дата начала/окончания жизненного цикла 30.10.2012/ 14.01.2020г. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия №61541869 от 15.02.2013. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013г. Дата начала/окончания жизненного цикла 09.01.2013/ 11.04.2023г. MathWorks Matlab. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. AnyLogic 7 Educational. Договор 76-эа/14 от 12.01.2015. Microsoft Visio профессиональный 2013. Договор 130-эа/13 от 28.11.2013. Подписка Microsoft Azure DevTool for Teaching на 3 года (дата окончания 20.02.2022)

### 13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.