

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Васilenko B.H.

« 25 » 05 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

20.03.01 - Техносферная безопасность

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Безопасность технологических процессов и производств

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

Бакалавр

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061 "Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями))

Разработчик

Гаврилов А. Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППитБ

Карманова О.В.

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» является формирование компетенций обучающегося в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства (в сферах: обращения с отходами; водоочистки; водоподготовки).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-6	Способен проводить расчеты и подбирать оборудование для защиты человека и объектов окружающей среды	ИД-1 ПКв-6 Подбор основного и вспомогательного оборудования позволит обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды
			ИД-2 ПКв-6 Расчеты технико-эксплуатационных показателей позволят обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды
			ИД-3 ПКв-6 Поиск и анализ научно-технической информации позволяет определить современные подходы к защите человека и объектов окружающей среды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 ПКв-6 Подбор основного и вспомогательного оборудования позволит обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды	Знает: Основное и вспомогательное оборудование защиты человека и объектов окружающей среды
	Умеет: разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов
	Владеет: навыками работы с компьютером, приемами использования средств автоматизации для управления химико-технологическими процессами
ИД-2 ПКв-6 Расчеты технико-эксплуатационных показателей позволяют обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды	Знает: технико-эксплуатационных показатели защиты человека и объектов окружающей среды
	Умеет: вести расчеты технико-эксплуатационных показателей защиты человека и объектов окружающей среды
	Владеет: методами и средствами измерения основных технологических параметров
ИД-3 ПКв-6 Поиск и анализ научно-технической информации позволяет определить современные подходы к защите человека и объектов окружающей среды	Знает: методы и средства измерения основных технологических параметров
	Умеет: создавать резервные копии и архивы данных
	Владеет: навыками наладки, настройки, регулировки технических средств и систем управления

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин и практик:

Расчет и проектирование систем защиты;

Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является предшествующей для освоения дисциплин и практик:

Производственная практика (преддипломная практика).

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7
		акад.ч
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа	41,15	41,15
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	7,5	7,5
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	14,65	14,65
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	11	11
Оформление текста отчета по лабораторной работе	8	8

5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела ак. ч
1	Ведение. Базовые понятия и определения	Понятие системы управления. Исторические предпосылки создания современных систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Структурная схема системы управления. Основные принципы управления (разомкнутое управление, управление по возмущению, управление по ошибке, комбинированное управление). Классификация систем автоматического управления.	6
2	Характеристики систем управления.	Промышленные объекты управления. Свойства объектов управления. Основные законы регулирования. Понятие оптимальных настроек регуляторов. Показатели качества систем управления.	7
3	Технические средства построения систем управления	Основные понятия об измерениях и средствах измерения физических величин. Погрешности измерений. Государственная система приборов. Первичные преобразователи. Вторичные приборы. Автоматические регуляторы. Исполнительные устройства. Частотные преобразователи	13

4	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов	Методы и приборы измерения температуры. Понятие температурных шкал. Классификация термометров. Устройство и принцип действия первичных преобразователей температуры. Методы и приборы измерения давления и разряжения. Классификация приборов для измерения давления и разряжения. Устройство и принцип действия деформационных и электрических преобразователей давления. Методы и приборы измерения расхода жидких и газообразных сред. Классификация расходомеров. Устройство и принцип действия расходомеров и счетчиков расхода. Методы и приборы измерения уровня. Классификация уровнемеров. Устройство и принцип действия уровнемеров.	21,65
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Понятие АСУ ТП. Структурная схема АСУ ТП. Комплекс технических средств образующих СУХТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры в системах управления. Контроллеры. Сетевая архитектура современных АСУ. Программное обеспечение систем управления	16,5
6	Составление и чтение функциональных схем автоматизации	Условное изображение средств автоматизации и коммуникаций на функциональных схемах автоматизации. Буквенное и позиционное обозначение функциональных признаков средств автоматизации. Изображение управляющих контроллеров и ЭВМ.	7
<i>Консультации текущие</i>			0,75
<i>Зачет</i>			0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Введение. Базовые понятия и определения	2		4
2	Характеристики систем управления.	2		5
3	Технические средства построения систем управления	2	4*	7
4	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов	4	5*	12,65
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	3	6*	7,5
6	Составление и чтение принципиальных схем	2		5
<i>Консультации текущие</i>		0,75		
<i>Зачет</i>		0,1		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
-------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------

			в традиционной форме
1	Ведение. Базовые понятия и определения	Понятие системы управления. Исторические предпосылки создания современных систем управления. Автоматические и автоматизированные системы управления. Структурная схема системы управления. Основные принципы управления (разомкнутое управление, управление по возмущению, управление по ошибке, комбинированное управление). Классификация систем автоматического управления.	2
2	Характеристики систем управления.	Промышленные объекты управления. Свойства объектов управления. Основные законы регулирования. Понятие оптимальных настроек регуляторов. Показатели качества систем управления.	2
3	Технические средства построения систем управления	Основные понятия об измерениях и средствах измерения физических величин. Погрешности измерений. Государственная система приборов. Первичные преобразователи. Вторичные приборы. Автоматические регуляторы. Исполнительные устройства. Частотные преобразователи	2
4	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов	Методы и приборы измерения температуры. Понятие температурных шкал. Классификация термометров. Устройство и принцип действия первичных преобразователей температуры. Методы и приборы измерения давления и разряжения. Классификация приборов для измерения давления и разряжения. Устройство и принцип действия деформационных и электрических преобразователей давления. Методы и приборы измерения расхода жидких и газообразных сред. Классификация расходомеров. Устройство и принцип действия расходомеров и счетчиков расхода. Методы и приборы измерения уровня. Классификация уровнемеров. Устройство и принцип действия уровнемеров.	4
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Понятие АСУ ТП. Структурная схема АСУ ТП. Комплекс технических средств образующих СУХТП. Устройства связи с объектом. Микроконтроллеры в системах управления. Контроллеры. Сетевая архитектура современных АСУ. Программное обеспечение систем управления	3
6	Составление и чтение функциональных схем автоматизации	Условное изображение средств автоматизации и коммуникаций на функциональных схемах автоматизации. Буквенное и позиционное обозначение функциональных признаков средств автоматизации. Изображение управляющих контроллеров и ЭВМ.	2

5.2.2 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
			в традиционной форме
3	Технические средства	Введение в эксплуатацию преобразователя частоты	2

	построения систем управления	ABB электропривода с асинхронным двигателем	2
		Исследование основных характеристик электропривода с преобразователем частоты АBB	
4	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов	Измерение давления	2
		Измерение температуры	3
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Изучение и использование интеллектуальных реле Zelio Logic 2 в системах управления технологическими процессами	2
		Изучение микропроцессорной системы управления роботом-манипулятором	2
		Использование промышленного логического контроллера для управления технологическим процессом	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Ведение. Базовые понятия и определения	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1
		Проработка материалов по учебнику	1
		Подготовка к лабораторным занятиям	1
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	1
2	Характеристики систем управления.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1
		Проработка материалов по учебнику	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	1
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	1
3	Технические средства построения систем управления	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1
		Проработка материалов по учебнику	2
		Подготовка к лабораторным занятиям	2
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	2
4	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
		Проработка материалов по учебнику	4,65
		Подготовка к лабораторным занятиям	4
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	2
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1,5
		Проработка материалов по учебнику	3
		Подготовка к лабораторным занятиям	2
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	1
6	Составление и чтение функциональных схем автоматизации	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	1
		Проработка материалов по учебнику	2
		Подготовка к лабораторным занятиям	1
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	1

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1 Учебные и периодические печатные издания, имеющиеся в библиотечном фонде образовательной организации:

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

6.2 Учебные электронные издания, размещённые в Электронных библиотечных системах:

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

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст]: программа курса и метод. указания к контрольной работе / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. А. Н. Гаврилов, А. Е. Емельянов, Н. В. Суханова. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 24с.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. — Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ» <https://education.vsu.ru/>, автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры» <https://training.i-exam.ru/>, образовательная платформа «Лифт в будущее» <https://lift-bf.ru/courses>.

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows, ОС ALT Linux.

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроjectionным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);
- ресурсный центр (имеющий рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>.

Наименование помещений	Адрес
№ 328. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Стенд обучающий СОНЕТ_Vega-ГАЗ (шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами: программируемый логический контроллер СОНЕТ с микропроцессорным модулем СН-МП-ВК, блок питания СН-БП-24В-2, модуль аналогового ввода СН-АВВ-4-20 мА-FC, модуль аналогового вывода СН-АВ-4-20 мА, модуль дискретного ввода СН-ДВВ-16-24 В, модуль дискретного вывода СН-ДВ-16-ОК-24 В, блок питания ИПИВ-10-ОПТИ/1АС/24В, коммутатор 5x10/100 BaseTX EDS-205, преобразователь RS-232/422/485 в Ethernet NPort IA 5250, преобразователь измерительный ИПМ 0399/М0, разделительный усилитель МАСХ MCR-UI-UI-NC), стенд управления 3-х фазным двигателем частотным преобразователем АВВ АСS580, шкаф автоматического управления на базе интеллектуально-программируемого реле Zelio Logic SR3 В101 FU, стенд для калибровки манометров, компьютер на базе процессора AMD Ryzen 5 1500X, мультимедийный проектор. Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 10 [Microsoft WINHOME 10 Russian Academic OPL 1 License NoLevel # 69609922 от 30.03.2018 г.] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2007 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно	394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19
№ 226. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Промышленный робот "PM-1" с системой управления "Сфера-36", промышленный робот "РФ-202М" с си-	394036, Воронежская об-

<p>стемой управления "РФ-202", промышленный робот "Электроника НЦ-ТМ" с системой управления "Электроника", автоматический манипулятор "АМ-5", промышленный робот "РС", роботизированный комплекс "УРТК", лабораторный робот "Dobot Magician" с набором рабочих органов, компрессором и расходными материалами для 3Д принтера, управляющая рабочая станция n(Intel Core i5 - 4440). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2010 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Dobot Studio-C [(бесплатное ПО) https://dobot.ru/support/download_center] бессрочно</p>	<p>ласть, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>
<p>№ 226. Учебная аудитория для проведения учебных занятий. Промышленный робот "РМ-1" с системой управления "Сфера-36", промышленный робот "РФ-202М" с системой управления "РФ-202", промышленный робот "Электроника НЦ-ТМ" с системой управления "Электроника", автоматический манипулятор "АМ-5", промышленный робот "РС", роботизированный комплекс "УРТК", лабораторный робот "Dobot Magician" с набором рабочих органов, компрессором и расходными материалами для 3Д принтера, управляющая рабочая станция n(Intel Core i5 - 4440). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 7 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2010 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Dobot Studio-C [(бесплатное ПО) https://dobot.ru/support/download_center] бессрочно</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>
<p>№ Студенческий читальный зал. Моноблок Lenovo (16 шт.). Комплекты мебели для учебного процесса. Microsoft Windows 8.1 [Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Microsoft Office Professional Plus 2010 [Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com] бессрочно, Adobe Reader XI [(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html] бессрочно</p>	<p>394036, Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, проспект Революции, 19</p>

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		9 сем
	всего	акад.ч
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	18,1	18,1
Лекции	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	8	8
Консультации текущие	1,2	1,2
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа	50	50
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	4	4
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	26,1	26,1
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	4	4
Оформление текста отчета по лабораторной работе	2	2
Контрольная работа	10	10
Контроль (зачет)	3,9	3,9

**АННОТАЦИЯ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»**
(наименование дисциплины)

Процесс изучения модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКв-6	Способен проводить расчеты и подбирать оборудование для защиты человека и объектов окружающей среды	ИД-1 ПКв-6 Подбор основного и вспомогательного оборудования позволит обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды
		ИД-2 ПКв-6 Расчеты технико-эксплуатационных показателей позволят обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды
		ИД-3 ПКв-6 Поиск и анализ научно-технической информации позволяет определить современные подходы к защите человека и объектов окружающей среды

Содержание разделов дисциплины. Введение. Базовые понятия и определения систем управления химико-технологическими процессами. Значение и эффективность автоматического управления и контроля химических процессов для защиты человека и объектов окружающей среды. Виды и уровни автоматизации химико-технологических процессов. Понятие и виды обратной связи в системах управления, ее роль. Основные принципы управления (без обратной связи, по отклонению, по возмущению, комбинированные системы, по адаптации). Классификация систем управления химико-технологическими процессами. Технологические объекты управления для защиты человека и окружающей среды. Системы автоматического регулирования (САР). Основные законы управления. Анализ систем регулирования и их элементов. Показатели качества систем регулирования. Технические средства построения систем управления химико-технологическими процессами. Элементы метрологии и техники измерений. Подбор основных и вспомогательных элементов систем управления. Измерение температуры. Измерение давления и разрежения. Измерение расхода и количества вещества. Измерение уровня. Контроль физических свойств и состава веществ. Приборы для измерения и регулирования частоты вращения. Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами (АСУХТП). Понятие АСУХТП. Современные подходы к созданию АСУХТП обеспечивающих защиту человека и объектов окружающей среды. Структура современных АСУХТП. Понятие комплекса технических средств АСУХТП. Использование контроллеров в системах автоматизированного управления. Программное обеспечение систем управления. Типовые системы автоматического управления в химической промышленности. Основы проектирования систем автоматического управления.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Системы управления химико-технологическими процессами

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-6	Способен проводить расчеты и подбирать оборудование для защиты человека и объектов окружающей среды	ИД-1 ПКв-6 Подбор основного и вспомогательного оборудования позволит обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды
			ИД-2 ПКв-6 Расчеты технико-эксплуатационных показателей позволят обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды
			ИД-3 ПКв-6 Поиск и анализ научно-технической информации позволяет определить современные подходы к защите человека и объектов окружающей среды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 ПКв-6 Подбор основного и вспомогательного оборудования позволит обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды	Знает: Основное и вспомогательное оборудование защиты человека и объектов окружающей среды
	Умеет: разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов
	Владеет: навыками работы с компьютером, приемами использования средств автоматизации для управления химико-технологическими процессами
ИД-2 ПКв-6 Расчеты технико-эксплуатационных показателей позволят обеспечить защиту человека и объектов окружающей среды	Знает: технико-эксплуатационных показатели защиты человека и объектов окружающей среды
	Умеет: вести расчеты технико-эксплуатационных показателей защиты человека и объектов окружающей среды
	Владеет: методами и средствами измерения основных технологических параметров
ИД-3 ПКв-6 Поиск и анализ научно-технической информации позволяет определить современные подходы к защите человека и объектов окружающей среды	Знает: методы и средства измерения основных технологических параметров
	Умеет: создавать резервные копии и архивы данных
	Владеет: навыками наладки, настройки, регулировки технических средств и систем управления

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Ведение. Базовые понятия и определения	ПКв-6	Банк тестовых заданий	1-27	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	50-114	Собеседование с преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	105,106,172,173	Защита лабораторных работ
2	Характеристики систем управления.	ПКв-6	Банк тестовых заданий	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	115-156	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	165-174	Защита лабораторных работ
3	Технические средства построения систем управления	ПКв-6	Банк тестовых заданий	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	115-156	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	165-174	Защита лабораторных работ
4	Методы и приборы измерения основных физических	ПКв-6	Банк тестовых заданий	28-49	Бланочное или компьютерное

	величин технологических процессов				тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	115-156	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	165-174	Защита лабораторных работ
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	ПКв-6	Банк тестовых заданий	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	115-156	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	165-174	Защита лабораторных работ
6	Составление и чтение функциональных схем автоматизации	ПКв-6	Банк тестовых заданий	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			Собеседование (вопросы к зачету)	115-156	Контроль преподавателем
			Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)	165-174	Защита лабораторных работ
			Кейс-задание	78,92	Проверка преподавателем

3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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

3.1 Тесты (тестовые задания)

3.1.1 ПКв-6- способен проводить расчеты и подбирать оборудование для защиты человека и объектов окружающей среды.

№ задания	Тест (тестовое задание)
А (на выбор одного правильного ответа)	
1.	Целенаправленное воздействие на объект с целью обеспечения выполнения его требуемого режима работы называется 1. управление 2. автоматизация 3. механизация
2.	Поддержание регулируемой величины на заданном постоянном значении или изменение ее по заданному закону без непосредственного участия человека называется 1. регулирование 2. автоматизация 3. механизация
3.	Совокупность технологических операций, проводимых над исходным сырьем в одном или нескольких аппаратах, целью которых является получение продукта, обладающего заданными технологическими свойствами называется 1. техпроцессом 2. механизацией 3. регулированием
4.	Аппарат, система аппаратов, машин или другое устройство, в котором одна или несколько химико-технологических величин, характеризующих его состояние, поддерживается на заданном уровне или изменяется по определенному закону специально организованными устройствами извне называется 1. объект управления 2. регулятор 3. термометр
5.	Объект управления – это ____ 1. аппарат, система аппаратов, машин или другое устройство 2. первичные преобразователи, вторичные приборы, регуляторы, исполнительные меха-

	<p>низмы</p> <p>3. регуляторы и исполнительные механизмы</p>
6.	<p>Физические величины, определяющие ход технологического процесса, называются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. параметры 2. регуляторы 3. датчиками
7.	<p>Параметрами технологического процесса являются ____</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. температура, расход, влажность, вязкость ... 2. контроль, автоматизация, механизация, автоматизация... 3. статическая ошибка, максимальное перерегулирование, время переходного процесса..... 4. усиление, самовыравнивание, запаздывание....
8.	<p>Параметрами технологического процесса бывают ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. входные, выходные, возмущающие 2. ступенчатые, импульсные, гармонические 3. статические, динамические 4. сосредоточенные, распределенные
9.	<p>Операция, требующая основной энергии, с помощью которой реализуется изменение показателей материала, называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. рабочей операцией 2. операцией управления 3. технологической операцией
10.	<p>Операции, сопряженные с целенаправленным воздействием на процесс (контроль, регулирование и т. п.) называются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. операцией управления 2. рабочей операцией 3. технологической операцией
11.	<p>Процесс замены труда человека в рабочих операциях называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. механизацией 2. автоматизацией 3. регулированием
12.	<p>Замена труда человека в операциях управления называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. автоматизацией 2. механизацией 3. регулированием
13.	<p>Технические процессы делятся на ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. технологические, энергетические и транспортные 2. ручные, автоматические 3. ручные, автоматические, автоматизированные 4. информационные и технологические
14.	<p>Совокупность средств управления и объекта управления называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. системой управления 2. объектом управления 3. устройством управления (регулятором)
15.	<p>Основные принципы управления бывают ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ручное (разомкнутое), по отклонению (замкнутое), по возмущению, комбинированное 2. ручное, автоматическое 3. ручное, автоматическое, автоматизированное 4. автоматическое и автоматизированное
16.	<p>Связь, когда сигнал об изменении контролируемого параметра с выхода системы подается вновь на вход, называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. обратной 2. основной 3. дополнительной 4. вспомогательной
17.	<p>На рисунке представлена структурная схема АСР по отклонению с ____ обратной связью</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. положительной

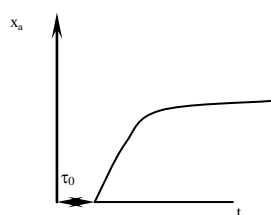
	<p>2. отрицательной 3. нейтральной</p>
18.	<p>Если сигнал обратной связи усиливает воздействие входного сигнала, то обратная связь называется ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. положительной 2. отрицательной 3. жесткой 4. гибкой
19.	<p>Если сигнал обратной связи ослабляет воздействие входного сигнала, то обратная связь называется ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. отрицательной 2. положительной 3. жесткой 4. гибкой
20.	<p>Если передаваемое обратной связью воздействие пропорционально влиянию выходного воздействия и не зависит от времени, то обратная связь называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. жесткой 2. гибкой 3. положительной 4. отрицательной
21.	<p>Если в обратной связи стоит интегрирующее или дифференцирующее звено, то обратная связь называется ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. гибкой 2. отрицательной 3. положительной 4. жесткой
22.	<p>На рисунке представлена функциональная схема системы управления ____.</p>
23.	<p>На рисунке представлена функциональная схема системы управления ____.</p>
24.	<p>Видами возмущающих воздействий являются ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. единичная ступенчатая функция, единичная импульсная функция, гармонические функции 2. импульсная переходная функция, переходная функция 3. импульсная переходная функция, передаточная функция
25.	<p>Математическая зависимость (функциональная связь) между входной и выходной величиной управляющего устройства называется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. законом управления 2. рабочей операцией 3. моделированием
26.	<p>Законы регулирования бывают ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. линейные и нелинейные 2. детерминированные и недетерминированные 3. статические и динамические
27.	<p>У ____ закона регулирования статическая ошибка равна нулю</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. интегрального 2. пропорционального 3. дифференциального

	4. пропорционально-интегрального
28.	Закон регулирования, у которого статическая ошибка равна нулю – это ____ закон 1. интегральный 2. дифференциальный 3. пропорционально-интегральный 4. пропорционально-интегрально-дифференциальный
29.	По характеру математических соотношений, описывающих систему, АСР бывают ____. 1. линейные и нелинейные 2. детерминированные и стохастические 3. статические и динамические 4. с сосредоточенными и распределенными параметрами
30.	По виду используемой энергии АСР бывают ____ 1. электрические, пневматические, гидравлические, механические, комбинированные 2. электрические, пневматические 3. электрические, гидравлические, оптические
31.	По поведению системы во времени АСР бывают ____ 1. стационарные и нестационарные 2. детерминированные и стохастические 3. с распределенными и с сосредоточенными параметрами
32.	В зависимости от наличия начальной и рабочей информации АСР бывают ____ 1. обыкновенные, самонастраивающиеся и игровые 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. с распределенными и с сосредоточенными параметрами
33.	Обыкновенные АСР, имеющие полную начальную и рабочую информацию, бывают ____ 1. программные, следящие и системы стабилизации параметров 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. с распределенными и с сосредоточенными параметрами
34.	Самонастраивающиеся (адаптивные) АСР, имеющие недостаток или полное отсутствие начальной информации, но полную рабочую, бывают ____ 1. экстремальные, с адаптивной коррекцией, самооптимизирующиеся 2. стационарные и нестационарные 3. программные, следящие и системы стабилизации параметров 4. с распределенными и с сосредоточенными параметрами
35.	А (на выбор одного правильного ответа)
36.	По характеру используемых для управления сигналов АСР бывают ____ 1. непрерывные и дискретные 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. с распределенными и с сосредоточенными параметрами
37.	Реакция на единичную ступенчатую функцию носит название ____ 1. переходной функции 2. импульсной переходной функции 3. переходного процесса 4. передаточной функции
38.	Реакция на единичную импульсную функцию носит название ____ 1. импульсной переходной функции 2. переходной функции 3. переходного процесса 4. передаточной функции
39.	Реакция системы на типовой входной сигнал, изменяющийся во времени носит название ____ 1. переходной характеристики 2. переходной функции 3. переходного процесса 4. передаточной функции
40.	Изменение регулируемой величины (выходного параметра) во времени называется ____ 1. переходным процессом 2. переходной характеристикой 3. переходной функцией
41.	По виду математического описания объекты регулирования бывают ____ 1. с сосредоточенными и с распределенными параметрами 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
42.	По числу входных и выходных величин объекты регулирования бывают ____ 1. одномерные и многомерные 2. стационарные и нестационарные

	3. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
43.	По виду внутренних связей объекты регулирования бывают __ 1. механические, электрические, биологические,... 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
44.	По характеру протекания технологических процессов объекты регулирования бывают __ 1. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
45.	Чтобы измерить время запаздывания у утюга, необходимо засечь время по секундомеру от момента __ 1. включения штепсельной вилки утюга в розетку до начала нагрева подошвы утюга 2. включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда можно гладить 3. включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда потухнет лампочка утюга 4. когда лампочка у утюга загорится и потухнет
46.	Реакция объекта на единичное ступенчатое воздействие выраженная графически называется __ 1. кривой разгона 2. переходной характеристикой 3. амплитудно-фазо-частотной характеристикой
47.	Отклонение регулируемой величины от задания называется __ 1. статической ошибкой 2. запаздыванием 3. амплитудой 4. максимальным перерегулированием
48.	Статическая ошибка характеризует __ 1. точность управления 2. инерционные свойства объекта регулирования 3. запас устойчивости 4. степень колебательности
49.	Связь, когда сигнал (информация) о значении контролируемого параметра передается с последнего элемента системы на вход первого называется ____ 1. обратной связью 2. местной обратной связью 3. жесткой обратной связью 4. положительной обратной связью
50.	Если после снятия возмущения система возвращается в исходное состояние или переходит в другое равновесное состояние, она называется ____ 1. устойчивой 2. не устойчивой 3. детерминированной
51.	Все критерии устойчивости делятся на ____ вида 1. 2 2. 3 3. 4
52.	Ртутный термометр расширения показывает 53 °С. Чему равна измеряемая температура по термодинамической шкале Кельвина и Фаренгейта ____? 1. 326.15 K; 127.4 °F 2. 326.15 K; 61.4 °F 3. 326.12 K; 326.12 °F
53.	При измерении температуры электронным автоматическим мостом типа КСМ прибор показывает 35,7 °С. Прибор предназначен для измерения температуры в диапазоне 0 -100 °С , класс точности прибора 1,5. Определите истинное значение температуры ____ 1. 35,7 ± 1,5 °С 2. 35,7 ± 2 °С 3. 35,7 ± 1 °С 4. 35,7 ± 2,5 °С

54.	<p>Для измерения давления в аппарате используется манометр типа ОБМ со шкалой 0-5 кгс/см². Прибор показывает значение давления в аппарате 2,7 кгс/см². Класс точности манометра 1,5. Определите истинное значение давления в аппарате ___?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2,7 ± 0,075 кгс/см² 2. 2,7 ± 0,2 кгс/см² 3. 2,7 ± 1 кгс/см² 4. 2,7 ± 0,05 кгс/см²
55.	<p>Необходимо взвесить 70 кг шоколадных конфет в обертке. Имеется 3 вида весов со шкалами 0-1 кг, 0-10 кг и 0-100 кг. Класс точности весов 0,5; 1,0 и 1,5 соответственно. Определите погрешность взвешивания на каждом весах? На каких весах погрешность взвешивания минимальна?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 70 ± 0.35 кг, 70 ± 0.7 кг, 70 ± 1,5 кг; килограммовых 2. 70 ± 0.5 кг, 70 ± 0.7 кг, 70 ± 1 кг; килограммовых 3. 70 ± 0.005 кг, 70 ± 0.1 кг, 70 ± 1.5 кг; килограммовых 4. 70 ± 0,7 кг, 70 ± 0.5 кг, 70 ± 0.1 кг; 100 -килограммовых
56.	<p>Показатели качества бывают ___</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. прямые, корневые, частотные, интегральные 2. дифференциальные и интегральные 3. статические и динамические
57.	<p>Параметры технологического процесса бывают</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. входные 2. выходные 3. возмущающие 4. краевые 5. эстремальные
58.	<p>Управление - целенаправленное воздействие на объект с целью обеспечения выполнения его требуемого режима работы</p>
59.	<p>Регулирование - поддержание регулируемой величины на заданном постоянном значении или изменение ее по заданному закону без непосредственного участия человека.</p>
60.	<p>Технологический процесс - совокупность технологических операций, проводимых над исходным сырьем в одном или нескольких аппаратах, целью которых является получение продукта, обладающего заданными технологическими свойствами.</p>
61.	<p>Параметры - физические величины, определяющие ход технологического процесса</p>
62.	<p>Механизация - процесс замены труда человека в рабочих операциях.</p>
63.	<p>Автоматизация - замена труда человека в операциях управления.</p>
64.	<p>Обратная связь - такая связь, когда сигнал об изменении контролируемого параметра с выхода системы подается вновь на вход.</p>
65.	<p>Информационно-вычислительная или компьютерная _____ представляет собой систему компьютеров, объединенных каналами передачи данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Сеть 2) Система 3) АЛУ
66.	<p>_____сети объединяют территориально рассредоточенные компьютеры, находящиеся в различных городах и странах</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Глобальные 2) Локальные
67.	<p>_____локальные сети являются наиболее простыми и предназначены для небольших рабочих групп. В такой сети все компьютеры равноправны</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Одноранговые 2) Многоранговые
68.	<p>_____локальные сети являются наиболее простыми и предназначены для небольших рабочих групп. В такой сети все компьютеры равноправны</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Одноранговые 2) Многоранговые
69.	<p>Под _____сети понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети и коммуникационное оборудование, а ребрам — физические или информационные связи между вершинами</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Топологией 2) Размерностью
70.	<p>По виду математического описания объекты регулирования бывают _____</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. с сосредоточенными и с распределенными параметрами

	<p>5. стационарные и нестационарные 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</p>
71.	<p>По числу входных и выходных величин объекты регулирования бывают__ 4. одномерные и многомерные 5. стационарные и нестационарные 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</p>
72.	<p>По виду внутренних связей объекты регулирования бывают__ 4. механические, электрические, биологические,... 5. стационарные и нестационарные 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</p>
73.	<p>По характеру протекания технологических процессов объекты регулирования бывают__ 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические 5. стационарные и нестационарные 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</p>
74.	<p>К свойствам объектов регулирования относят__ 1. емкость, самовыравнивание, инерционные свойства, усиление, запаздывание 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. статическую ошибку, максимальное перерегулирование, запаздывание, степень затухания колебаний, время переходного процесса</p>
75.	<p>Количество вещества или энергии, находящейся в объекте, называется __ 1. емкостью 2. запаздыванием 3. расходом 4. самовыравниванием</p>
76.	<p>Легче автоматизировать объект регулирования__емкости 1. большой 2. малой 3. средней 4. емкость значения не имеет</p>
77.	<p>Количество вещества или энергии, которое необходимо подвести (или отвести) от объекта, при котором регулируемая величина изменится на одну единицу своего измерения называется _____ 1. коэффициентом емкости 2. коэффициентом усиления 3. коэффициентом самовыравнивания</p>
78.	<p>Свойство объекта принимать установившееся значение при нанесении возмущения без действия регулятора называется _____ 1. самовыравниванием 2. запаздыванием 3. усилением 4. инерционным</p>
79.	<p>Объекты регулирования с самовыравниванием бывают__ 1. с положительным самовыравниванием, с отрицательным самовыравниванием, без самовыравнивания 2. с положительным и отрицательным самовыравниванием 3. прямые и косвенные 4. с положительным самовыравниванием и без самовыравнивания</p>
80.	<p>На рисунке кривым 1,2 и 3 соответствуют кривые разгона__ 1. 1- объект с положительным самовыравниванием, 2- объект без самовыравнивания, 3- объект с отрицательным самовыравниванием 2. 1 – объект с положительным самовыравниванием, 2- объект с отрицательным самовыравниванием, 3- объект без самовыравнивания 3. 1 – объект с отрицательным самовыравниванием, 2- объект без самовыравнивания, 3- объект с положительным самовыравниванием</p> 

81.	<p>Объектами без самовыравнивания управлять__</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. сложнее 2. легче 3. одинаково сложно 4. одинаково легко
82.	<p>Способность объекта усиливать или ослаблять входной сигнал называется ____</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. усилением 2. самовыравниванием 3. запаздыванием 4. емкостью
83.	<p>Коэффициент усиления – это ____ величина</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. размерная 2. безразмерная
84.	<p>Отношение выходного сигнала в установившемся состоянии к входному сигналу в установившемся состоянии называется _____</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. коэффициентом усиления 2. коэффициентом емкости 3. коэффициентом самовыравнивания
85.	<p>Инерционные свойства объектов регулирования характеризуются__</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. постоянной времени 2. запаздыванием 3. амплитудой 4. статической ошибкой
86.	<p>На рисунке τ_0 -это__</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. время запаздывания 2. постоянная времени 3. время регулирования 4. статическая ошибка 
87.	<p>Отрезок времени от начала нанесения возмущающего воздействия до начала изменения регулируемой величины называется _____</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. чистым (транспортным) запаздыванием 2. усилением 3. самовыравниванием 4. емкостью
88.	<p>Запаздывание бывает__</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. чистое (транспортное), емкостное 2. чистое (транспортное) 3. емкостное 4. статическое и астатическое
89.	<p>Чтобы измерить время запаздывания у утюга, необходимо засечь время по секундомеру от момента__</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. включения штепсельной вилки утюга в розетку до начала нагрева подошвы утюга 5. включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда можно гладить 6. включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда потухнет лампочка утюга 4. когда лампочка у утюга загорится и потухнет
90.	<p>Реакция объекта на единичное ступенчатое воздействие выраженная графически называется _____</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. кривой разгона 5. переходной характеристикой 6. амплитудно-фазо-частотной характеристикой
91.	<p>На рисунке представлена__</p>

	<ol style="list-style-type: none"> переходная характеристика АСР кривая разгона амплитудно-фазо-частотная характеристика
92.	<p>T_0 на рисунках – это __</p> <ol style="list-style-type: none"> постоянная времени время регулирования время запаздывания
93.	<p>Показатели качества бывают __</p> <ol style="list-style-type: none"> прямые, корневые, частотные, интегральные дифференциальные и интегральные статические и динамические
94.	<p>К прямым показателям качества относятся __</p> <ol style="list-style-type: none"> статическая ошибка, время регулирования, максимальное перерегулирование, степень затухания колебаний, запаздывание емкость, самовыравнивание, запаздывание, усиление запасы устойчивости по амплитуде и фазе степень колебательности, степень устойчивости
95.	<p>Отклонение регулируемой величины от задания называется __</p> <ol style="list-style-type: none"> статической ошибкой запаздыванием амплитудой максимальным перерегулированием
96.	<p>Статическая ошибка характеризует __</p> <ol style="list-style-type: none"> точность управления инерционные свойства объекта регулирования запас устойчивости степень колебательности
97.	<p>Для достижения точности регулирования стремятся, чтобы статическая ошибка __</p> <ol style="list-style-type: none"> приближалась к нулю приближалась к единице приближалась к бесконечности не превышала $\pm 5\%$
98.	<p>Для исследования динамики систем регулирования пользуются __</p> <ol style="list-style-type: none"> преобразованиями Лапласа уравнением Моно классическим методом методом наискорейшего спуска
99.	<p>Отношение выходной величины в изображении по Лапласу ко входной величине в изображении по Лапласу называется __</p> <ol style="list-style-type: none"> передаточной функцией переходной характеристикой

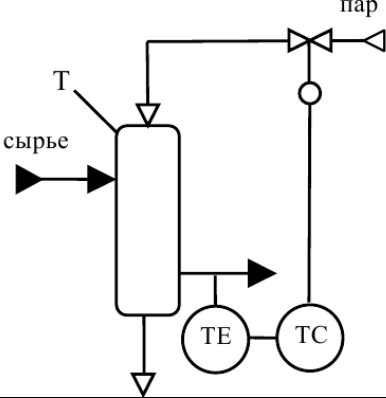
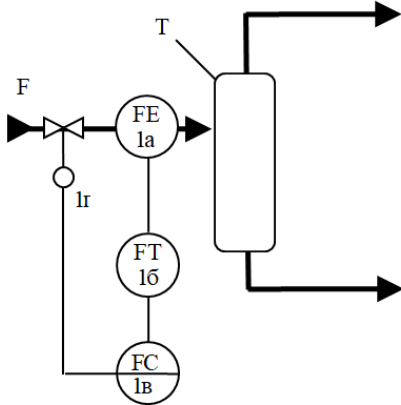
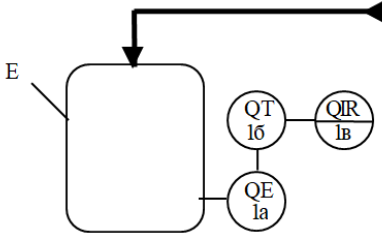
	3. переходной функцией 4. импульсной переходной функцией
100.	Параметры технологического процесса бывают 6. входные 7. выходные 8. возмущающие 9. краевые 10. экстремальные
101.	Технические процессы делятся на 1. технологические 2. энергетические 3. транспортные 4. информационные 5. ручные
102.	Основными принципами управления являются 1. ручное (разомкнутое) 2. по отклонению (замкнутое) 3. по возмущению 4. комбинированное 5. жесткое 6. гибкое
103.	Обратная связь может быть 1. положительной и отрицательной 2. жесткой и гибкой 3. местной и главной 4. дополнительной и доминирующей 5. положительной и нейтральной
104.	К свойствам объектов регулирования относятся 1. емкость 2. самовыравнивание 3. усиление 4. запаздывание 5. статическая ошибка 6. амплитуда 7. время регулирования
105.	Запаздывание бывает 1. чистое (транспортное) 2. емкостное 3. полное 4. не полное 5. частичное самовыравнивание
106.	Методы получения информации бывают _____ 1. эмпирические 2. теоретические 3. эмпирико-теоретические 4. дифференциальные деформационные

3.2 Кейс - задания

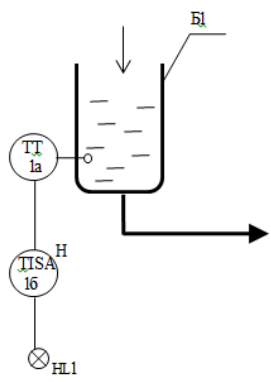
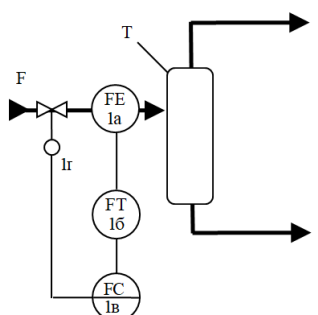
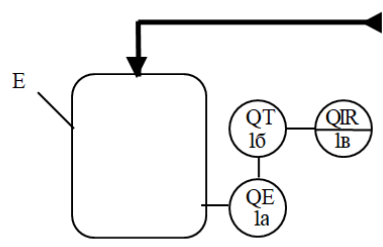
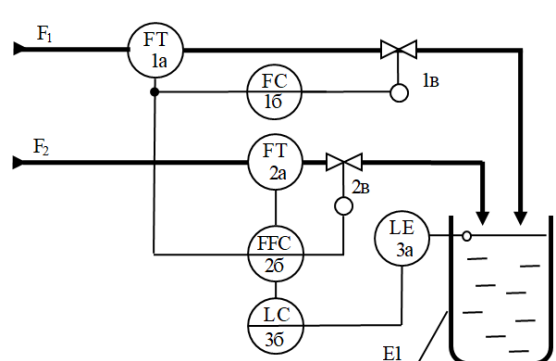
3.2.1 ПКв-6- способен проводить расчеты и подбирать оборудование для защиты человека и объектов окружающей среды.

Задание: Дать развернутые ответы на следующие ситуационные задания

№ задания	Условие задачи (формулировка задания) (Возможные варианты ответа)
107.	В теплообменнике паром холодная вода нагревается до 85 °С. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - стабилизацию заданной температуры горячей воды на выходе из теплообменника.

	<p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
108.	<p>В ректификационную колонну подается сырье которое разделяется на спирт и кубовый остаток. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - стабилизацию расхода сырья на входе в колонну. Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
109.	<p>В автоклаве происходит варка мяса путем нагрева греющим паром. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - сигнализацию окончания времени варки в автоклаве и слива готового продукта из автоклава. Функциональную схему выполнить упрощенным способом</p>
110.	<p>В емкость для хранения подается растительное масло. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - измерение кислотности масла в емкости. Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
111.	<p>В ректификационной колонне сырье разделяется на дистиллят и кубовый остаток. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - измерение перепада давлений верхней и нижней частей колонны; Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>

112.	<p>Из емкости насосом выкачивается сырье - солевой раствор. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сигнализацию верхнего и нижнего значения уровня раствора в емкости и отключение насоса при падении уровня ниже минимального значения; <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>
113.	<p>В емкость для нормализации молока подаются молоко и сливки. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - заданное соотношение расходов молока и сливок поступающих в емкость. <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>
114.	<p>В ректификационную колонну подается сырье, которое разделяется на спирт и кубовый остаток. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроль температуры в трех точках колоны. <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>
115.	<p>В бункер отгрузки подается зерно. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерение температуры зерна в бункере и сигнализацию при превышении температуры верхнего значения. <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>

	
116.	<p>В пастеризатор подается молоко. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - регулирование расхода молока на входе в пастеризатор. Функциональную схему выполнить упрощенным способом</p> 
117.	<p>В дрожжевостильном аппарате в процессе ферментации наращивают биомассу хлебопекарных дрожжей. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - контроль кислотности (pH) культурной среды в аппарате. Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
118.	<p>В емкость смешения подаются два расхода. С помощью локальных средств автоматизации осуществить: - регулирования соотношения расходов с коррекцией по уровню при заданной нагрузке Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 

3.3 Собеседование (вопросы к зачету, защите лабораторных работ)

3.3.1 ПКв-6- способен проводить расчеты и подбирать оборудование для защиты человека и объектов окружающей среды

№ задания	Примерные вопросы
119.	Изобразить схемы измерения уровня в аппаратах под избыточным и атмосферным давлением гидростатическим методом. Указать причины возникновения дополнительных погрешностей.
120.	Изобразить схему соединительных линий дифманометра и сужающего устройства для жидкости, если дифманометр установлен выше сужающего устройства.
121.	Изобразить простейшую схему с ионизационно-пламенным детектором.
122.	Изобразить измерительную схему автоматического рефрактометра Д1РП. Пояснить сущность метода.
123.	Подобрать конкретный дифманометр с пневматическим выходным сигналом для измерения уровня воды в аппарате под давлением 5 МПа в диапазоне 0-4 м. Изобразить схему измерения уровня.
124.	Сформулировать сущность психрометрического метода измерения влажности газа и метода точки росы.
125.	Изменение уровня воды в открытом резервуаре может достигать 3,5 м. подберите дифманометр с нужным предельным номинальным перепадом. Изобразите схему измерения уровня.
126.	Изобразите колокольный дифманометр с дифференциально-трансформаторной системой дистанционной передачи.
127.	Методы измерения давления. Классификация давления и методов его измерения.
128.	Жидкостные и деформационные манометры. Примеры использования в системах контроля.
129.	Измерение температуры. Шкалы. Классификация методов измерения.
130.	Термометры расширения и манометрические термометры. Устройство, принцип работы.
131.	Термометры сопротивления. Устройство, основные характеристики, НСХ.
132.	Мостовые схемы соединений. Логометры.
133.	Термоэлектрические преобразователи температуры. Прямой и компенсационный методы включения.
134.	Автоматический потенциометр. Устройство, принцип работы, примеры применения.
135.	Измерение расхода методом перепада давления, основы теории.
136.	Расчет статической характеристики сужающего устройства, оценка погрешности расходомера. Методика использования сужающего устройства для измерения расходов давления.
137.	Расходомеры скоростного напора. Расходомеры постоянного перепада давления (электромагнитные, ультразвуковые, тепловые и др.) Вихревые расходомеры.
138.	Счетчики скоростные и объемные.
139.	Классификация физических методов построения первичных преобразователей уровня.
140.	Механические уровнемеры (поплавковые). Буйковые уровнемеры. Гидростатические уровнемеры (Манометрические и пьезометрические).
141.	Электроконтактные уровнемеры. Кондуктометрические, емкостные, ультразвуковые и акустические уровнемеры.
142.	Изменение состава и свойства жидкости. Классификация методов измерения и приборов.
143.	Оптические методы анализа состава жидкостей, их классификация.
144.	Абсорбционные и эмиссионные фотометрические методы, физические основы фотометрических методов. Типовые структурные схемы абсорбционных (фотоколориметры) и эмиссионных (нефелометры, люминесцентные приборы) анализаторов, их основные характеристики и область применения.
145.	Рефрактометрический и поляризационно-оптический метод анализа, схемы рефрактометров и поляриметров, их характеристики.
146.	Измерение электропроводимости растворов контактными и бесконтактными ячейками. Схемы замещения ячеек, методы температурной коррекции. Измерительные схемы контактных и бесконтактных (низко- и высокочастотных) кондуктометров, их

	характеристики и области применения.
147.	Потенциометрический метод, его физико-химические основы. Электродная система и измерительные схемы рН-метров. Определение координат изопотенциальной точки и расчет схемы температурной компенсации. Приборы для измерения рН. Ионоселективные электроды.
148.	Особенности измерения состава газов. Классификация методов.
149.	Оптические методы газового анализа: абсорбционные (оптикоакустические, ультрафиолетового поглощения, фотоколлометрические) и эмиссионные (пламенные, люминесцентные, хемилюминисцентные). Область применения, типовые структурные схемы, основные метрологические характеристики оптических газоанализаторов.
150.	Тепловые и магнитные методы газового анализа; термокондуктометрические, потенциометрические, термохимические, термомагнитные. Области применения, измерительной схемы и основные характеристики газоанализаторов.
151.	Изобразить схемы измерения уровня в аппаратах под избыточным и атмосферным давлением гидростатическим методом. Указать причины возникновения дополнительных погрешностей.
152.	Изобразить схему соединительных линий дифманометра и сужающего устройства для жидкости, если дифманометр установлен выше сужающего устройства.
153.	Изобразить простейшую схему с ионизационно-пламенным детектором.
154.	Изобразить измерительную схему автоматического рефрактометра Д1РП. Пояснить сущность метода.
155.	Подобрать конкретный дифманометр с пневматическим выходным сигналом для измерения уровня воды в аппарате под давлением 5 МПа в диапазоне 0-4 м. Изобразить схему измерения уровня.
156.	Сформулировать сущность психрометрического метода измерения влажности газа и метода точки росы.
157.	Изменение уровня воды в открытом резервуаре может достигать 3,5 м. подберите дифманометр с нужным предельным номинальным перепадом. Изобразите схему измерения уровня.
158.	Изобразите колокольный дифманометр с дифференциально-трансформаторной системой дистанционной передачи.
159.	Методы измерения давления. Классификация давления и методов его измерения.
160.	Жидкостные и деформационные манометры. Примеры использования в системах контроля.
161.	Измерение температуры. Шкалы. Классификация методов измерения.
162.	Термометры расширения и манометрические термометры. Устройство, принцип работы.
163.	Термометры сопротивления. Устройство, основные характеристики, НСХ.
164.	Мостовые схемы соединений. Логометры.
165.	Термоэлектрические преобразователи температуры. Прямой и компенсационный методы включения.
166.	Автоматический потенциометр. Устройство, принцип работы, примеры применения.
167.	Измерение расхода методом перепада давления, основы теории.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 – Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

сти.

Оценка по дисциплине выставляется в экзаменационную ведомость по результатам работы в семестре после выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины, и определяется как среднее арифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ПК-6 - способностью налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования и программных средств					
Знать основное и вспомогательное оборудование защиты человека и объектов окружающей среды; технико-эксплуатационных показатели защиты человека и объектов окружающей среды; методы и средства измерения основных технологических параметров	Тест	Результат тестирования	85 % и более правильных ответов	Отлично	Освоена (повышенный)
			75-84 % правильных ответов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60-74 % правильных ответов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Менее 60% правильных ответов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Уметь разрабатывать схемы автоматизации технологических процессов; вести расчеты технико-эксплуатационных показателей защиты человека и объектов окружающей среды; создавать резервные копии и архивы данных	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение использовать методы и законы для разработки систем управления в химической технологии	обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил и обработал результаты эксперимента, проанализировал их, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
Владеть навыками работы с компьютером, приемами использования средств автоматизации для управления химико-	Кейс-задание	Решение кейс-задание	обучающийся грамотно решил кейс-задания, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на ко-	Удовлетворительно	Освоена (базовый)

технологическими процессами; методами и средствами измерения основных технологических параметров; навыками наладки, настройки, регулировки технических средств и систем управления			торые дал ответ, не допустил ошибки		
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок		