

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**Системы управления химико-технологическими процессами**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки

**18.03.01 Химическая технология**  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль)

**Химическая технология полимеров, неорганических веществ, биологически активных соединений и косметических средств**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Разработчик \_\_\_\_\_  
(подпись)

23.05.2023 г.  
(дата)

Гаврилов А.Н.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ТОСППитБ  
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

23.05.23  
(дата)

Карманова О.В.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» является формирование компетенций обучающегося в области химического, химико-технологического производства.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности научно-исследовательского, технологического типа.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 18.03.01 - Химическая технология.

## 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	ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИД1 <sub>ОПК-4</sub> – Изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции
			ИД2 <sub>ОПК-4</sub> – Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса
			ИД3 <sub>ОПК-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
2	ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-6</sub> – Осуществляет подбор современных информационных технологий и использует специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>ОПК-6</sub> – Демонстрирует навыки работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете при решении задач профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-4</sub> – Изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции	Знает: методы и средства измерения основных технологических параметров
	Умеет: анализировать состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на качество готовой продукции
	Владеет: навыками измерения состав и свойства сырья и продуктов
ИД2 <sub>ОПК-4</sub> – Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса	Знает: методы и погрешности измерений параметров технологических процессов
	Умеет: выявлять отклонения от контрольных характеристик технологического процесса
	Владеет: способами устранения отклонения параметров от контрольных характеристик технологического процесса
ИД3 <sub>ОПК-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов	Знает: пути интенсификации технологических процессов
	Умеет: использовать пути совершенствования современного технологического оборудования и приборов
	Владеет: методами интенсификации технологических процессов производства
ИД1 <sub>ОПК-6</sub> – Осуществляет подбор современных информационных технологий и использует специализированное программное обеспечение	Знает: современные информационные технологии
	Умеет: использовать специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности
	Владеет: навыками использования современных информационных тех-

печение в профессиональной деятельности	нологии в профессиональной деятельности
ИД2 <sub>ОПК-6</sub> – Демонстрирует навыки работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете при решении задач профессиональной деятельности	Знает: основные понятия операционной системой, базы данных
	Умеет: использовать информационно-поисковые системы в Интернете для решения задач профессиональной деятельности
	Владеет: навыками работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина относится к *обязательной части* 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: «Математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Процессы и аппараты химических производств».

Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» является предшествующей для освоения дисциплин: «Моделирование химико-технологических процессов».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		6 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>55,9</b>	<b>55,9</b>
Лекции	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Лабораторные занятия	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Консультации текущие	1,8	1,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>52,1</b>	<b>52,1</b>
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	18	18
Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	16,1	16,1
Подготовка к защите лабораторных работ (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	9	9
Оформление текста отчета по лабораторной работе	9	9

### 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	Введение. Базовые понятия и	Понятие системы управления. Исторические предпосылки создания современных систем управления. Автоматические	4

	определения	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	Характеристики систем управления.	Промышленные объекты управления. Свойства объектов управления. Основные законы регулирования. Понятие оптимальных настроек регуляторов. Показатели качества систем управления.	8
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	19
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.	42
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	26
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.	7,1
7	<i>Консультации текущие</i>		1,8
8	<i>Зачет</i>		0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ЛЗ, час	СРО, ак. ч
1	Ведение. Базовые понятия и определения	2	0	2
2	Характеристики систем управления.	4	0	4
3	Технические средства построения систем управления	6	4	9
4	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов	12	8	22
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	8	6	12
6	Составление и чтение принципиальных схем	4	0	3,1

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Введение. 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.	4
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	6
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.	12
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Понятие АСУ ТП. Структурная схема АСУ ТП. Комплекс технических средств образующих СУХТП. Устройство связи с объектом. Микроконтроллеры в системах управления. Контроллеры. Сетевая архитектура современных АСУ. Программное обеспечение систем управления	8
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.	4

## 5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены*

## 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Технические средства построения систем управления	Введение в эксплуатацию преобразователя частоты АВВ электропривода с асинхронным двигателем	2
		Исследование основных характеристик электропривода с преобразователем частоты АВВ	2
2	Методы и приборы измерения основных физиче-	Измерение давления	2
		Измерение температуры	2

	ских величин технологических процессов	Измерение расхода жидких сред	2
		Измерение уровня	2
3	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	Введение. Базовые понятия и определения	Проработка материалов по лекциям	1
		Проработка материалов по учебнику	1
2	Характеристики систем управления.	Проработка материалов по лекциям	2
		Проработка материалов по учебнику	2
3	Технические средства построения систем управления	Проработка материалов по лекциям	3
		Проработка материалов по учебнику	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	2
4	Методы и приборы измерения основных физических величин технологических процессов	Проработка материалов по лекциям	6
		Проработка материалов по учебнику	8
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	4
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	4
5	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	Проработка материалов по лекциям	4
		Проработка материалов по учебнику	2
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Оформление текста отчета по лабораторной работе	3
6	Составление и чтение функциональных схем автоматизации	Проработка материалов по лекциям	2
		Проработка материалов по учебнику	1,1

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература:

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

5. 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=442092&sr=1)

### 6.2 Дополнительная литература

1. 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](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=70502&sr=1)
2. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: Проектирование и разработка: учебно-практическое пособие / Калининченко 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](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.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	<a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>

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

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИ-ОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, 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 семинар-



ских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую 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>.

**Для проведения лекционных занятий:**

Учебная аудитория в соответствии с расписанием для проведения занятий лекционного типа	Комплект мебели для учебного процесса. Переносное оборудование: мультимедийный проектор NEC NP 100; Ноутбук Rover Book W 500L; экран.
--	---

Для проведения практических, лабораторных занятий, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории:

Учебная аудитория № 328 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса. Лабораторные стенды: «Измерение давления», «Измерение температуры с помощью термометра сопротивления и автоматического равновесного моста», «Измерение расхода газа и жидкости методом постоянного перепада давления», «АСР уровня», «АСР расхода жидкости», «Двухпозиционная система регулирования температуры». В состав учебных стендов входят следующие приборы: датчик избыточного давления Метран-100-1137; датчик разности давления Метран-43-ДД-1353; портативный калибратор давления Метран-501-ПКД; термомпары ТХА, ТХК; термометр сопротивления Метран-273; Диск-250; газовый хроматограф GAS-32; блоки питания БП-32, БП-36.
--	---

**Аудитории для самостоятельной работы обучающихся:**

Ресурсный центр	Компьютеры (30 шт.) со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно-справочным системам
-----------------	--

**8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) 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.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины в виде приложения.**

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>15,8</b>	<b>15,8</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Лабораторные занятия	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	0	0
Консультации текущие	0,9	0,9
Консультации по выполнению контрольной работы	0,8	0,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>88,3</b>	<b>88,3</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	66,3	66,3
Подготовка к лабораторным работам	12	12
Контрольная работа	10	10
<b>Подготовка к зачету (контроль)</b>	<b>3,9</b>	<b>3,9</b>

**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	ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИД1 <sub>ОПК-4</sub> – Изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции
			ИД2 <sub>ОПК-4</sub> – Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса
			ИД3 <sub>ОПК-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
2	ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-6</sub> – Осуществляет подбор современных информационных технологий и использует специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>ОПК-6</sub> – Демонстрирует навыки работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете при решении задач профессиональной деятельности

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-4	Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИД1 <sub>ОПК-4</sub> – Изучает и анализирует состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции
			ИД2 <sub>ОПК-4</sub> – Выявляет и устраняет отклонения от контрольных характеристик технологического процесса
			ИД3 <sub>ОПК-4</sub> – Выбирает пути интенсификации технологических процессов производства и совершенствования современного технологического оборудования и приборов
2	ОПК-6	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-6</sub> – Осуществляет подбор современных информационных технологий и использует специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>ОПК-6</sub> – Демонстрирует навыки работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете при решении задач профессиональной деятельности

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Введение	ОПК-4 ОПК-6	<i>Банк тестовых заданий</i>	1 - 8	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	50-96	Контроль преподавателем
2	Основные понятия и определения	ОПК-4 ОПК-6	<i>Банк тестовых заданий</i>	9-27	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	97-114	Собеседование с преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	105,106,172,173	Защита лабораторных работ
3	Элементы теории автоматического управления	ОПК-4 ОПК-6	<i>Банк тестовых заданий</i>	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	115-156	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	165-174	Защита лабораторных работ
4	Технические средства автоматизации	ОПК-4 ОПК-6	<i>Банк тестовых заданий</i>	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	115-156	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	165-174	Защита лабораторных работ
5	Автоматизация контроля. Измерения основных технологических параметров.	ОПК-4 ОПК-6	<i>Банк тестовых заданий</i>	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	115-156	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	165-174	Защита лабораторных работ
6	Автоматизированные системы управления химико-технологическими процессами	ОПК-4 ОПК-6	<i>Банк тестовых заданий</i>	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	115-156	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	165-174	Защита лабораторных работ
7	Составление и чтение принципиальных схем	ОПК-4 ОПК-6	<i>Банк тестовых заданий</i>	28-49	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	115-156	Контроль преподавателем
			<i>Лабораторные работы (собеседование) (вопросы к защите лабораторных работ)</i>	165-174	Защита лабораторных работ
			<i>Кейс-задание</i>	78,92	Проверка преподавателем

### 3. Оценочные материалы 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)

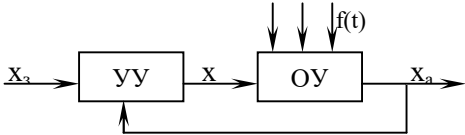
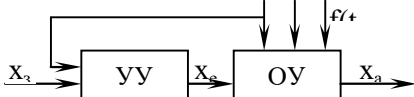
3.1.1 ОПК-4 - способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

Перечень тестов (тестовых заданий) формируется отдельно для каждой компетенции

№ задания	Тест (тестовое задание)
<b>А (на выбор одного правильного ответа)</b>	
1.	Целенаправленное воздействие на объект с целью обеспечения выполнения его требуемого режима работы называется 1. <b>управление</b> 2. автоматизация 3. механизация
2.	Поддержание регулируемой величины на заданном постоянном значении или изменение ее по заданному закону без непосредственного участия человека называется 1. <b>регулирование</b> 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. <b>техпроцессом</b> 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. <b>объект управления</b> 2. регулятор 3. термометр
5.	Объект управления – это ____ 1. <b>аппарат, система аппаратов, машин или другое устройство</b> 2. первичные преобразователи, вторичные приборы, регуляторы, исполнительные механизмы 3. регуляторы и исполнительные механизмы
6.	Физические величины, определяющие ход технологического процесса, называются 1. <b>параметры</b> 2. регуляторы 3. датчиками
7.	Параметрами технологического процесса являются ____ 1. <b>температура, расход, влажность, вязкость ...</b> 2. контроль, автоматизация, механизация, автоматизация... 3. статическая ошибка, максимальное перерегулирование, время переходного процесса..... 4. усиление, самовыравнивание, запаздывание....
8.	Параметрами технологического процесса бывают ____. 1. <b>входные, выходные, возмущающие</b> 2. ступенчатые, импульсные, гармонические 3. статические, динамические 4. сосредоточенные, распределенные
9.	Операция, требующая основной энергии, с помощью которой реализуется изменение показателей материала, называется 1. рабочей операцией 2. операцией управления 3. <b>технологической операцией</b>
10.	Операции, сопряженные с целенаправленным воздействием на процесс (контроль, регулирование и т. п.) называются 1. операцией управления

	2. рабочей операцией 3. технологической операцией
11.	Процесс замены труда человека в рабочих операциях называется 1. <b>механизацией</b> 2. автоматизацией 3. регулированием
12.	Замена труда человека в операциях управления называется 1. <b>автоматизацией</b> 2. механизацией 3. регулированием
13.	Технические процессы делятся на____. 1. технологические, энергетические и транспортные 2. ручные, автоматические 3. ручные, автоматические, автоматизированные 4. <b>информационные и технологические</b>
14.	Совокупность средств управления и объекта управления называется 1. <b>системой управления</b> 2. объектом управления 3. устройством управления (регулятором)
15.	Основные принципы управления бывают____. 1. <b>ручное (разомкнутое), по отклонению (замкнутое), по возмущению, комбинированное</b> 2. ручное, автоматическое 3. ручное, автоматическое, автоматизированное 4. автоматическое и автоматизированное
16.	Связь, когда сигнал об изменении контролируемого параметра с выхода системы подается вновь на вход, называется 1. <b>обратной</b> 2. основной 3. дополнительной 4. вспомогательной
17.	На рисунке представлена структурная схема АСУ по отклонению с____ обратной связью 1. <b>положительной</b> 2. отрицательной 3. нейтральной
18.	Если сигнал обратной связи усиливает воздействие входного сигнала, то обратная связь называется____. 1. <b>положительной</b> 2. отрицательной 3. жесткой 4. гибкой
19.	Если сигнал обратной связи ослабляет воздействие входного сигнала, то обратная связь называется____. 1. <b>отрицательной</b> 2. положительной 3. жесткой 4. гибкой
20.	Если передаваемое обратной связью воздействие пропорционально влиянию выходного воздействия и не зависит от времени, то обратная связь называется 1. <b>жесткой</b> 2. гибкой 3. положительной 4. отрицательной
21.	Если в обратной связи стоит интегрирующее или дифференцирующее звено, то обратная связь называется____. 1. <b>гибкой</b> 2. отрицательной 3. положительной 4. жесткой

гий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Тест (тестовое задание)
22.	<p>На рисунке представлена функциональная схема системы управления ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>по отклонению</b></li> <li>по возмущению</li> </ol> 
23.	<p>На рисунке представлена функциональная схема системы управления ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>по возмущению</b></li> <li>по отклонению</li> </ol> 
24.	<p>Видами возмущающих воздействий являются ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>единичная ступенчатая функция, единичная импульсная функция, гармонические функции</b></li> <li>импульсная переходная функция, переходная функция</li> <li>импульсная переходная функция, передаточная функция</li> </ol>
25.	<p>Математическая зависимость (функциональная связь) между входной и выходной величиной управляющего устройства называется</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>законом управления</li> <li>рабочей операцией</li> <li><b>моделированием</b></li> </ol>
26.	<p>Законы регулирования бывают ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>линейные и нелинейные</b></li> <li>детерминированные и недетерминированные</li> <li>статические и динамические</li> </ol>
27.	<p>У ____ закона регулирования статическая ошибка равна нулю</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>интегрального</b></li> <li>пропорционального</li> <li>дифференциального</li> <li>пропорционально-интегрального</li> </ol>
28.	<p>Закон регулирования, у которого статическая ошибка равна нулю – это ____ закон</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>интегральный</li> <li>дифференциальный</li> <li>пропорционально-интегральный</li> <li><b>пропорционально-интегрально-дифференциальный</b></li> </ol>
29.	<p>По характеру математических соотношений, описывающих систему, АСР бывают ____.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>линейные и нелинейные</b></li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li>статические и динамические</li> <li>с сосредоточенными и распределенными параметрами</li> </ol>
30.	<p>По виду используемой энергии АСР бывают ____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>электрические, пневматические, гидравлические, механические, комбинированные</b></li> <li>электрические, пневматические</li> <li>электрические, гидравлические, оптические</li> </ol>
31.	<p>По поведению системы во времени АСР бывают ____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>стационарные и нестационарные</b></li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li>с распределенными и с сосредоточенными параметрами</li> </ol>
32.	<p>В зависимости от наличия начальной и рабочей информации АСР бывают ____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>обыкновенные, самонастраивающиеся и игровые</b></li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li>с распределенными и с сосредоточенными параметрами</li> </ol>
33.	<p>Обыкновенные АСР, имеющие полную начальную и рабочую информацию, бывают ____</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>программные, следящие и системы стабилизации параметров</b></li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li>с распределенными и с сосредоточенными параметрами</li> </ol>
34.	<p>Самонастраивающиеся (адаптивные) АСР, имеющие недостаток или полное отсутствие начальной</p>

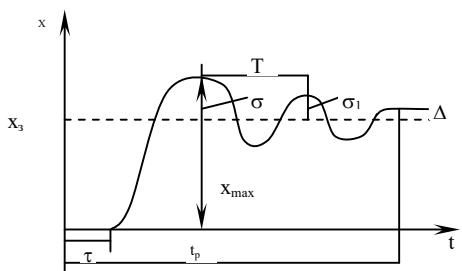
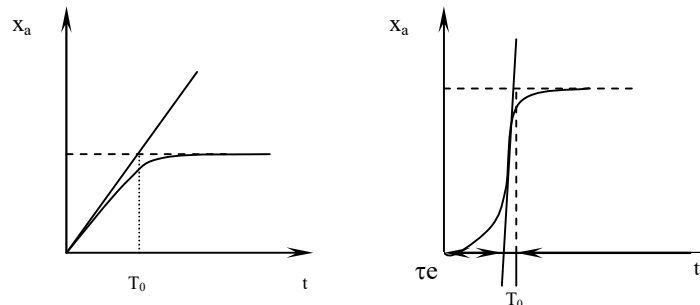


	<p>информации, но полную рабочую, бывают ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>экстремальные, с адаптивной коррекцией, самооптимизирующиеся</b></li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>программные, следящие и системы стабилизации параметров</li> <li>с распределенными и с сосредоточенными параметрами</li> </ol>
35.	<p><b>А (на выбор одного правильного ответа)</b></p>
36.	<p>По характеру используемых для управления сигналов АСР бывают ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>непрерывные и дискретные</b></li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li>с распределенными и с сосредоточенными параметрами</li> </ol>
37.	<p>Реакция на единичную ступенчатую функцию носит название ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>переходной функции</b></li> <li>импульсной переходной функции</li> <li>переходного процесса</li> <li>передаточной функции</li> </ol>
38.	<p>Реакция на единичную импульсную функцию носит название ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>импульсной переходной функции</b></li> <li>переходной функции</li> <li>переходного процесса</li> <li>передаточной функции</li> </ol>
39.	<p>Реакция системы на типовой входной сигнал, изменяющийся во времени носит название ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>переходной характеристики</li> <li>переходной функции</li> <li><b>переходного процесса</b></li> <li>передаточной функции</li> </ol>
40.	<p>Изменение регулируемой величины (выходного параметра) во времени называется ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>переходным процессом</b></li> <li>переходной характеристикой</li> <li>переходной функцией</li> </ol>
41.	<p>По виду математического описания объекты регулирования бывают ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>с сосредоточенными и с распределенными параметрами</li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li><b>непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</b></li> </ol>
42.	<p>По числу входных и выходных величин объекты регулирования бывают ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>одномерные и многомерные</b></li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li>непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</li> </ol>
43.	<p>По виду внутренних связей объекты регулирования бывают ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>механические, электрические, биологические,...</b></li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li>непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</li> </ol>
44.	<p>По характеру протекания технологических процессов объекты регулирования бывают ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</b></li> <li>стационарные и нестационарные</li> <li>детерминированные и стохастические</li> <li><b>непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</b></li> </ol>
45.	<p>Чтобы измерить время запаздывания у утюга, необходимо засечь время по секундомеру от момента ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>включения штепсельной вилки утюга в розетку до начала нагрева подошвы утюга</b></li> <li>включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда можно гладить</li> <li>включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда потухнет лампочка утюга</li> <li>когда лампочка у утюга загорится и потухнет</li> </ol>
46.	<p>Реакция объекта на единичное ступенчатое воздействие выраженная графически называется ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>кривой разгона</b></li> <li>переходной характеристикой</li> <li>амплитудно-фазо-частотной характеристикой</li> </ol>
47.	<p>Отклонение регулируемой величины от задания называется ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>статической ошибкой</b></li> <li>запаздыванием</li> <li>амплитудой</li> <li>максимальным перерегулированием</li> </ol>
48.	<p>Статическая ошибка характеризует ___</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>точность управления</b></li> <li>инерционные свойства объекта регулирования</li> <li>запас устойчивости</li> </ol>

	4. степень колебательности
49.	Связь, когда сигнал (информация) о значении контролируемого параметра передается с последнего элемента системы на вход первого называется ____ 1. <b>обратной связью</b> 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. <b>устойчивой</b> 2. не устойчивой 3. детерминированной
51.	Все критерии устойчивости делятся на ____ вида 1. <b>2</b> 2. 3 3. 4
52.	Ртутный термометр расширения показывает 53 °С. Чему равна измеряемая температура по термодинамической шкале Кельвина и Фаренгейта ____? 1. <b>326.15 K; 127.4°F</b> 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. <b>35,7 ± 1,5 °С</b> 2. 35,7 ± 2 °С 3. 35,7 ± 1 °С 4. 35,7 ± 2,5 °С
54.	Для измерения давления в аппарате используется манометр типа ОБМ со шкалой 0-5 кгс/см <sup>2</sup> . Прибор показывает значение давления в аппарате 2,7 кгс/см <sup>2</sup> . Класс точности манометра 1,5. Определите истинное значение давления в аппарате ____? 1. <b>2,7 ± 0,075 кгс/см<sup>2</sup></b> 2. 2,7 ± 0,2 кгс/см <sup>2</sup> 3. 2,7 ± 1 кгс/см <sup>2</sup> 4. 2,7 ± 0,05 кгс/см <sup>2</sup>
55.	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? 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. <b>70 ± 0.005 кг, 70 ± 0.1 кг, 70 ± 1.5 кг; килограммовых</b> 4. 70 ± 0,7 кг, 70 ± 0.5 кг, 70 ± 0.1 кг; 100 -килограммовых
56.	Показатели качества бывают ____ 1. <b>прямые, корневые, частотные, интегральные</b> 2. дифференциальные и интегральные 3. статические и динамические
57.	Параметры технологического процесса бывают 1. <b>входные</b> 2. <b>выходные</b> 3. <b>возмущающие</b> 4. краевые 5. экстремальные
58.	<b>Управление</b> - целенаправленное воздействие на объект с целью обеспечения выполнения его требуемого режима работы
59.	<b>Регулирование</b> - поддержание регулируемой величины на заданном постоянном значении или изменение ее по заданному закону без непосредственного участия человека.
60.	<b>Технологический процесс</b> - совокупность технологических операций, проводимых над исходным сырьем в одном или нескольких аппаратах, целью которых является получение продукта, обладающего заданными технологическими свойствами.
61.	<b>Параметры</b> - физические величины, определяющие ход технологического процесса
62.	<b>Механизация</b> - процесс замены труда человека в рабочих операциях.
63.	<b>Автоматизация</b> - замена труда человека в операциях управления.
64.	<b>Обратная связь</b> - такая связь, когда сигнал об изменении контролируемого параметра с выхода системы подается вновь на вход.

65.	Информационно-вычислительная или компьютерная _____ представляет собой систему компьютеров, объединенных каналами передачи данных 1) <b>Сеть</b> 2) Система 3) АЛУ
66.	_____ сети объединяют территориально рассредоточенные компьютеры, находящиеся в различных городах и странах 1) <b>Глобальные</b> 2) Локальные
67.	_____ локальные сети являются наиболее простыми и предназначены для небольших рабочих групп. В такой сети все компьютеры равноправны 1) <b>Одноранговые</b> 2) Многоранговые
68.	_____ локальные сети являются наиболее простыми и предназначены для небольших рабочих групп. В такой сети все компьютеры равноправны 1) <b>Одноранговые</b> 2) Многоранговые
69.	Под _____ сети понимается конфигурация графа, вершинам которого соответствуют конечные узлы сети и коммуникационное оборудование, а ребрам — физические или информационные связи между вершинами 1) <b>Топологией</b> 2) Размерностью
70.	По виду математического описания объекты регулирования бывают____ 4. с сосредоточенными и с распределенными параметрами 5. <b>стационарные и нестационарные</b> 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
71.	По числу входных и выходных величин объекты регулирования бывают____ 4. <b>одномерные и многомерные</b> 5. стационарные и нестационарные 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
72.	По виду внутренних связей объекты регулирования бывают____ 4. <b>механические, электрические, биологические,...</b> 5. стационарные и нестационарные 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
73.	По характеру протекания технологических процессов объекты регулирования бывают____ 4. <b>непрерывные, циклические и непрерывно-циклические</b> 5. стационарные и нестационарные 6. детерминированные и стохастические 4. непрерывные, циклические и непрерывно-циклические
74.	К свойствам объектов регулирования относят____ 1. <b>емкость, самовыравнивание, инерционные свойства, усиление, запаздывание</b> 2. стационарные и нестационарные 3. детерминированные и стохастические 4. статическую ошибку, максимальное перерегулирование, запаздывание, степень затухания колебаний, время переходного процесса
75.	Количество вещества или энергии, находящейся в объекте, называется ____ 1. <b>емкостью</b> 2. запаздыванием 3. расходом 4. самовыравниванием
76.	Легче автоматизировать объект регулирования____емкости 1. <b>большой</b> 2. малой 3. средней 4. емкость значения не имеет
77.	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. <b>коэффициентом усиления</b> 3. коэффициентом самовыравнивания
78.	Свойство объекта принимать установившееся значение при нанесении возмущения без действия регулятора называется _____ 1. <b>самовыравниванием</b>

	2. запаздыванием 3. усилением 4. инерционным
79.	Объекты регулирования с самовыравниванием бывают__ 1. <b>с положительным самовыравниванием, с отрицательным самовыравниванием, без самовыравнивания</b> 2. с положительным и отрицательным самовыравниванием 3. прямые и косвенные 4. с положительным самовыравниванием и без самовыравнивания
80.	На рисунке кривым 1,2 и 3 соответствуют кривые разгона__ 1. <b>1- объект с положительным самовыравниванием, 2- объект без самовыравнивания, 3- объект с отрицательным самовыравниванием</b> 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
81.	Объектами без самовыравнивания управлять__ 1. <b>сложнее</b> 2. легче 3. одинаково сложно 4. одинаково легко
82.	Способность объекта усиливать или ослаблять входной сигнал называется ____ 1. усилением 2. самовыравниванием 3. запаздыванием 4. <b>емкостью</b>
83.	Коэффициент усиления – это ____ величина 1. <b>размерная</b> 2. безразмерная
84.	Отношение выходного сигнала в установившемся состоянии к входному сигналу в установившемся состоянии называется ____ 1. <b>коэффициентом усиления</b> 2. коэффициентом емкости 3. коэффициентом самовыравнивания
85.	Инерционные свойства объектов регулирования характеризуются__ 1. постоянной времени 2. <b>запаздыванием</b> 3. амплитудой 4. статической ошибкой
86.	На рисунке $\tau_0$ -это__ 1. <b>время запаздывания</b> 2. постоянная времени 3. время регулирования 4. статическая ошибка
87.	Отрезок времени от начала нанесения возмущающего воздействия до начала изменения регулируемой величины называется ____ 1. <b>чистым (транспортным) запаздыванием</b> 2. усилением 3. самовыравниванием 4. емкостью
88.	Запаздывание бывает__ 1. <b>чистое (транспортное), емкостное</b> 2. чистое (транспортное)

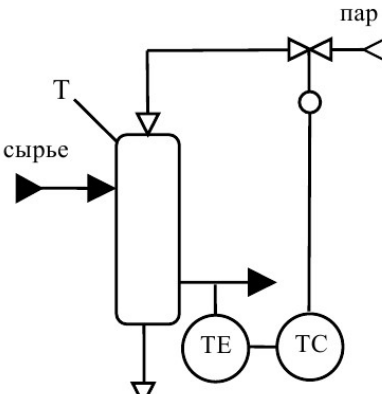
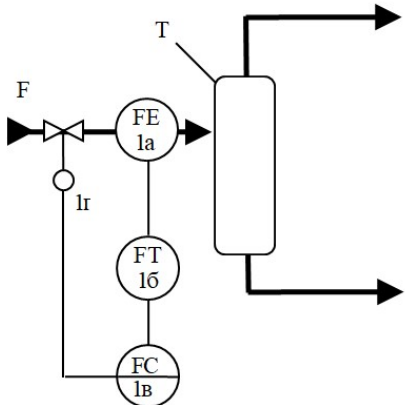
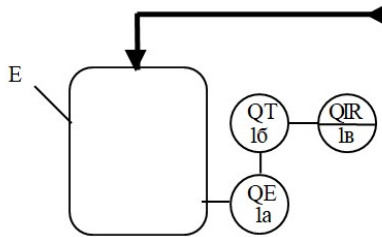
	3. емкостное 4. статическое и астатическое
89.	Чтобы измерить время запаздывания у утюга, необходимо засечь время по секундомеру от момента ___ 4. <b>включения штепсельной вилки утюга в розетку до начала нагрева подошвы утюга</b> 5. включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда можно гладить 6. включения штепсельной вилки утюга в розетку до момента, когда потухнет лампочка утюга 4. когда лампочка у утюга загорится и потухнет
90.	Реакция объекта на единичное ступенчатое воздействие выраженная графически называется ___ 4. кривой разгона 5. <b>переходной характеристикой</b> 6. амплитудно-фазо-частотной характеристикой
91.	На рисунке представлена ___ 1. <b>переходная характеристика АСР</b> 2. кривая разгона 3. амплитудно-фазо-частотная характеристика
	
92.	$T_0$ на рисунках – это ___ 1. <b>постоянная времени</b> 2. время регулирования 3. время запаздывания
	
93.	Показатели качества бывают ___ 1. <b>прямые, корневые, частотные, интегральные</b> 2. дифференциальные и интегральные 3. статические и динамические
94.	К прямым показателям качества относятся ___ 1. <b>статическая ошибка, время регулирования, максимальное перерегулирование, степень затухания колебаний, запаздывание</b> 2. емкость, самовыравнивание, запаздывание, усиление 3. запасы устойчивости по амплитуде и фазе 4. степень колебательности, степень устойчивости
95.	Отклонение регулируемой величины от задания называется ___ 5. <b>статической ошибкой</b> 6. запаздыванием 7. амплитудой 8. максимальным перерегулированием
96.	Статическая ошибка характеризует ___ 5. <b>точность управления</b> 6. инерционные свойства объекта регулирования 7. запас устойчивости 8. степень колебательности
97.	Для достижения точности регулирования стремятся, чтобы статическая ошибка ___ 1. <b>приближалась к нулю</b> 2. приближалась к единице 3. приближалась к бесконечности 4. не превышала $\pm 5\%$

98.	Для исследования динамики систем регулирования пользуются __ 1. <b>преобразованиями Лапласа</b> 2. уравнением Моно 3. классическим методом 4. методом наискорейшего спуска
99.	Отношение выходной величины в изображении по Лапласу ко входной величине в изображении по Лапласу называется ____ 1. <b>передаточной функцией</b> 2. переходной характеристикой 3. переходной функцией 4. импульсной переходной функцией
100.	Параметры технологического процесса бывают 6. <b>входные</b> 7. <b>выходные</b> 8. <b>возмущающие</b> 9. краевые 10. эстремальные
101.	Технические процессы делятся на 1. <b>технологические</b> 2. <b>энергетические</b> 3. <b>транспортные</b> 4. <b>информационные</b> 5. ручные
102.	Основными принципами управления являются 1. <b>ручное (разомкнутое)</b> 2. <b>по отклонению (замкнутое)</b> 3. <b>по возмущению</b> 4. <b>комбинированное</b> 5. жесткое 6. гибкое
103.	Обратная связь может быть 1. <b>положительной и отрицательной</b> 2. <b>жесткой и гибкой</b> 3. местной и главной 4. дополнительной и доминирующей 5. положительной и нейтральной
104.	К свойствам объектов регулирования относятся 1. <b>емкость</b> 2. <b>самовыравнивание</b> 3. усиление 4. <b>запаздывание</b> 5. статическая ошибка 6. амплитуда 7. время регулирования
105.	Запаздывание бывает 1. <b>чистое (транспортное)</b> 2. <b>емкостное</b> 3. полное 4. не полное 5. частичное самовыравнивание
106.	Методы получения информации бывают _____ 1. <b>эмпирические</b> 2. <b>теоретические</b> 3. эмпирико-теоретические 4. дифференциальные деформационные

### 3.2 Кейс - задания

**3.2.1** *ОПК-4 - способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья*

**Задание: Дать развернутые ответы на следующие задания**

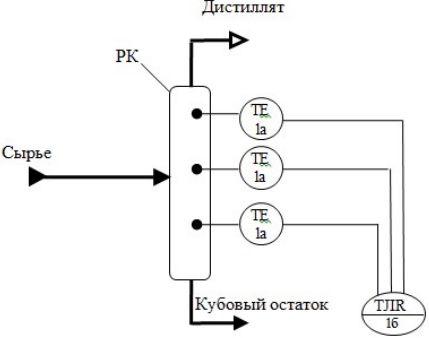
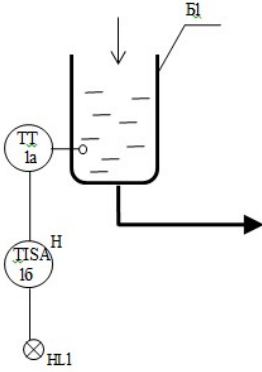
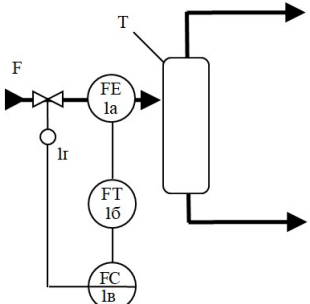
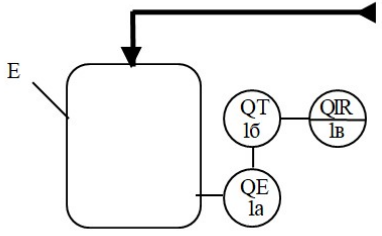
№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
107.	<p>В теплообменнике паром холодная вода нагревается до 85 °С. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стабилизацию заданной температуры горячей воды на выходе из теплообменника.</li> </ul> <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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стабилизацию расхода сырья на входе в колонну.</li> </ul> <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
109.	<p>В автоклаве происходит варка мяса путем нагрева греющим паром. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнализацию окончания времени варки в автоклаве и слива готового продукта из автоклава.</li> </ul> <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом</p>
110.	<p>В емкость для хранения подается растительное масло. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение кислотности масла в емкости.</li> </ul> <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
111.	<p>В ректификационной колонне сырье разделяется на дистиллят и кубовый остаток. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- измерение перепада давлений верхней и нижней частей колонны;</li> </ul> <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>

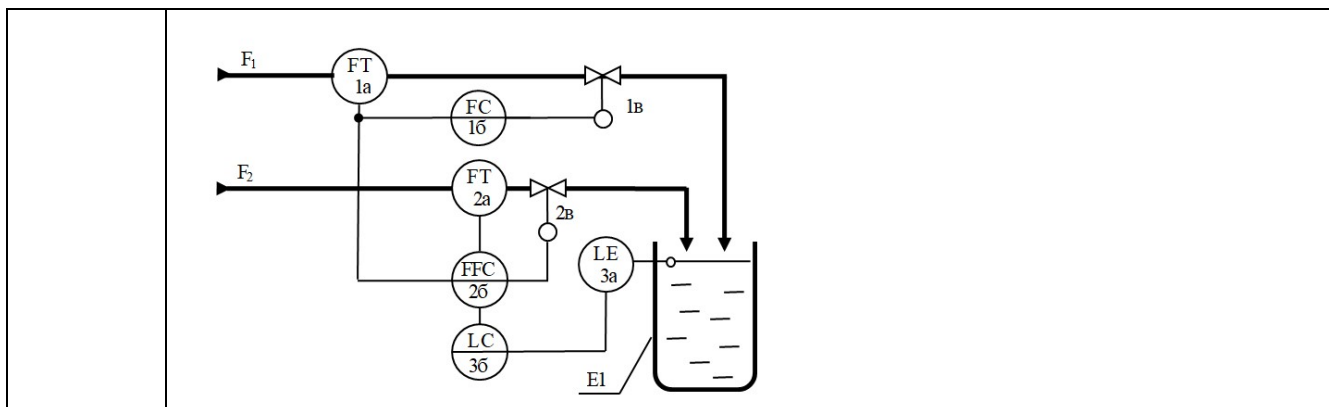
112.	<p>Из емкости насосом выкачивается сырье - солевой раствор. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сигнализацию верхнего и нижнего значения уровня раствора в емкости и отключение насоса при падении уровня ниже минимального значения;</li> </ul> <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>

**3.2.2** *ОПК-6 - способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности*

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
113.	<p>В емкость для нормализации молока подаются молоко и сливки. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- заданное соотношение расходов молока и сливок поступающих в емкость.</li> </ul> <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"> <li>- контроль температуры в трех точках колонны.</li> </ul> <p>Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>



	
115.	<p>В бункер отгрузки подается зерно. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:  <b>- измерение температуры зерна в бункере и сигнализацию при превышении температуры верхнего значения.</b>      Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
116.	<p>В пастеризатор подается молоко. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:  <b>- регулирование расхода молока на входе в пастеризатор.</b>      Функциональную схему выполнить упрощенным способом</p> 
117.	<p>В дрожжерастильном аппарате в процессе ферментации наращивают биомассу хлебопекарных дрожжей. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:  <b>- контроль кислотности (pH) культурной среды в аппарате.</b>      Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p> 
118.	<p>В емкость смешения подаются два расхода. С помощью локальных средств автоматизации осуществить:  <b>- регулирования соотношения расходов с коррекцией по уровню при заданной нагрузке</b>      Функциональную схему выполнить упрощенным способом.</p>



### 3.3 Собеседование (вопросы к зачету, защите лабораторных работ)

**3.3.1** *ОПК-4 - способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья*

№ задания	Формулировка вопроса
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.

**3.3.2 ОПК-6 - способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**

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, фотоколориметрические) и эмиссионные (пламенные, люминесцентные, хемилюминесцентные). 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.

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

**Рейтинговая система** оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий, показателем ОМ является текущий опрос в виде собеседования, сдачи тестов, задач по предложенной преподавателем теме, защиты лабораторных работ.

Максимальное число баллов за семестр - 100%.

Экзамен и/или зачет может проводиться в виде тестового задания или собеседования и/или решения задач.

Для получения оценки «зачтено» суммарная балльно-рейтинговая оценка студента по результатам работы в семестре и на зачете должна быть не менее 60 баллов.

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
<b>ОПК-4 - Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</b>					
<b>Знать</b> методы и средства измерения основных технологических параметров; методы и погрешности измерений параметров технологических процессов; пути интенсификации технологических процессов	Тест	%	90 и выше	Отлично	Освоена (повышенный)
			от 75 до 89,99	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60 до 74,99	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение применять понятия и законы современных систем автоматизации в химической технологии	обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Зачтено	Освоена (повышенный)
<b>Уметь</b> анализировать состав и свойства сырья и продуктов, влияющие на качество готовой продукции; выявлять отклонения от контрольных характеристик технологического	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)
	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)

процесса; использовать пути совершенствования современного технологического оборудования и приборов			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b> навыками измерения состава и свойства сырья и продуктов; способами устранения отклонения параметров от контрольных характеристик технологического процесса; методами интенсификации технологических процессов производства	Собеседование (экзамен)	Ответы на вопросы	обучающийся ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

**ОПК-6 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности**

<b>Знать</b> современные информационные технологии; основные понятия операционной системой, базы данных	Тест	%	90 и выше	Отлично	Освоена (повышенный)
			от 75 до 89,99	Хорошо	Освоена (повышенный)
			60 до 74,99	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 60	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение применять современные системы автоматизированного проектирования в химической технологии	обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
			обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил не-	Зачтено	Освоена (повышенный)

			сколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации		
<b>Уметь</b> использовать специализированное программное обеспечение в профессиональной деятельности; использовать информационно-поисковые системы в Интернете для решения задач профессиональной деятельности	Собеседование (защита лабораторной работы)	Умение анализировать современные системы автоматизированного проектирования 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)
	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 которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)			
<b>Владеть</b> навыками работы с операционной системой, с текстовыми и табличными процессорами, с системами управления базами данных, с информационно-поисковыми системами в Интернете; навыками использования современных информационных технологии в профессиональной деятельности	Собеседование (экзамен)	Ответы на вопросы	обучающийся ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

