

**Минобрнауки России**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"\_25\_" \_\_05\_\_2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ**  
**ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

экологическая безопасность производственных процессов  
Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

Разработчик \_\_\_\_\_ Иванов А. В. \_\_\_\_\_  
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

\_\_\_\_\_ Пугачева И.Н. \_\_\_\_\_  
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Технические средства измерения химико-технологических процессов» является формирование у обучающегося теоретических знаний и практических навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической и проектной деятельности.

Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:

практическое освоение современных методов автоматизации, контроля, измерений и управления процессом изготовления продукции;

- выбор рациональных методов и средств определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения;
- выбор инструментальных средств и средств вычислительной техники при организации автоматизации, контроля, и управления производством;
- участие в разработке технической документации по автоматизации производства и средств его оснащения;
- выбор методов и средств измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля и управления, инструментального и прикладного программного обеспечения данных средств и систем;
- участие в работах по практическому техническому оснащению рабочих мест, размещению средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.

**Объектами профессиональной деятельности** являются процессы и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; промышленные установки, включая системы автоматизированного управления; сооружения очистки сточных вод и газовых выбросов, переработки отходов, утилизации теплоэнергетических потоков и вторичных материалов; действующие многоассортиментные производства химической и смежных отраслей промышленности.

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

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные физические законы и явления, математическое описание основных физических законов	использовать математическое описание основных физических законов с целью определения и расчета параметров системы	-
2	ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	измерительные устройства для контроля технологических параметров, основные схемы автоматизации типовых технологических объектов.	использовать современные технические средства контроля и управления для решения задач автоматизации с применением средств вычислительной техники.	-
3	ПК-7	готовностью осваивать и эксплуатировать	основные типы и	применять:	навыками обра-

		атировать новое оборудование, принимать участие в налаживании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	принципы функционирования технологического оборудования	измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления.	ботки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля.
3	ПК-9	способностью анализировать технологический процесс как объект управления	систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений, способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.	состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации.	подбирать методы и средства измерений, необходимые для автоматизации технологических процессов, оценивать соответствие и эффективность используемых средств автоматизации и управления.

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

Курс «Технические средства измерения химико-технологических процессов» относится к блоку одной базовой части и базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: Физика; Метрология и стандартизация; Основные производства отрасли; Процессы и аппараты; Общая химическая технология и химические реакторы;

Дисциплина «Технические средства измерения химико-технологических процессов» является предшествующей для освоения дисциплин:

Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования.

### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов акад.	Семестр 6
		акад.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>144</b>	<b>144</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>	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Консультации текущие	1,8	1,8
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>88,1</b>	<b>88,1</b>

Проработка материала по учебникам	67,1	67,1
Подготовка к лабораторным занятиям	6	6
Оформление текста отчетов	9	9
Создание чертежей с помощью ЭВМ	6	6

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (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	Трудоемкость раздела часы акад. часов, ч
1	Введение. Государственная система приборов: принцип построения, классификация СИ, основные ветви системы. Нормирование характеристик средств измерения. Типовые схемы СИ.	Понятие государственной системы приборов; измерительного прибора; первичного преобразователя; статической характеристики; динамической характеристики. Теория нормирования характеристик средств измерений. Понятие типовых схем СИ.	4
2	Измерение давления.	Понятие давления, сиффона, тензорезистора. Закон Гука; силы тяжести.	22
3	Измерение температуры.	Понятие температуры; температурной шкалы; проводимости. Явление термо-ЭДС. Теория уравновешенных и неуравновешенных мостов; излучения.	30
4	Измерение уровня.	Понятие измерения уровня. Явление распространения УЗ колебаний в средах. Закон Архимеда. Понятие электропроводности.	22
5	Измерение расхода.	Понятие расхода; сопла; диафрагмы; трубки вентури; трубки анибага; скоростного напора; перепада давления. Явление распространения УЗ колебаний в средах; электропроводности.	22
6	Измерение состава жидкостей.	Понятие кондуктометрии; электропроводности; поляризации; рефракции; давления насыщенных паров; радиоизотопа; вязкости; титрования.	22
7	Измерение состава и свойств разных сред.	Понятие о хроматографии; психрометрии; точке росы; сорбции; конденсации; кондуктометрии. Явление распространения СВЧ колебаний в среде; магнитного резонанса.	22

**5.2 Разделы и виды занятий**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, акад. часов, ч	ПЗ (или С), акад. часов, ч	ЛР, акад. часов, ч	СРС, акад. часов, ч
1	Введение. Государственная система приборов: принцип построения, классификация СИ, основные ветви системы. Нормирование характеристик средств измерения. Типовые схемы СИ.	2	-	-	4,1
2	Измерение давления.	6	-	4	14
3	Измерение температуры.	8	-	6	16
4	Измерение уровня.	4	-	-	12
5	Измерение расхода.	4	-	4	14
6	Измерение состава жидкостей.	6	-	-	14
7	Измерение состава и свойств разных сред.	6	-	4	14

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, акад. часов, ч
1	Ведение. Государственная система приборов: принцип построения, классификация СИ, основные ветви системы. Нормирование характеристик средств измерения. Типовые схемы СИ.	Понятие государственной системы приборов; измерительного прибора; первичного преобразователя; статической характеристики; динамической характеристики. Теория нормирования характеристик средств измерений. Понятие типовых схем СИ.	2
2	Измерение давления.	Понятие давления, сильфона, тензорезистора. Закон Гука; силы тяжести.	6
3	Измерение температуры.	Понятие температуры; температурной шкалы; проводимости. Явление термо-ЭДС. Теория уравновешенных и неуравновешенных мостов; излучения.	8
4	Измерение уровня.	Понятие измерения уровня. Явление распространения УЗ колебаний в средах. Закон Архимеда. Понятие электропроводности.	4
5	Измерение расхода.	Понятие расхода; сопла; диафрагмы; трубки вентури; трубки анибага; скоростного напора; перепада давления. Явление распространения УЗ колебаний в средах; электропроводности.	4
6	Измерение состава жидкостей.	Понятие кондуктометрии; электропроводности; поляризации; рефракции; давления насыщенных паров; радиоизотопа; вязкости; титрования.	6
7	Измерение состава и свойств разных сред.	Понятие о хроматографии; психрометрии; точке росы; сорбции; конденсации; кондуктометрии. Явление распространения СВЧ колебаний в среде; магнитного резонанса.	6

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

*Не предусмотрены*

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, акад. часов, ч
1	Измерение давления.	Изучение, калибровка и наладка манометра с электрическим выходным сигналом и вторичных приборов пневматической ветви системы ГСП.	4
2	Измерение температуры.	Изучение принципов действия и устройств автоматических потенциометров и мостов. Их калибровка, градуировка. Контроль и измерение температуры при помощи микропроцессорного регулятора ТРМ-101	6
3	Измерение расхода.	Изучение способа измерения расхода газов и жидкостей методами переменного и постоянного перепада давления, принципы действия измерительных устройств, их калибровка и градуировка.	4
4	Измерение состава газов.	Изучение хроматорграфического метода анализа и экспериментальное определение состава газовой смеси на лабораторном хроматографе.	4

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, акад. часов, ч
1.	Ведение. Государственная система приборов. Нормирование характеристик средств измерения. Типовые схемы СИ.	Проработка материалов лекций и учебников	4,1
2.	Измерение давления.	Отчет по лабораторным работам Проработка материалов лекций и учебников. Выполнение курсового проекта	14
3.	Измерение температуры.	Отчет по лабораторным работам Проработка материалов лекций и учебников. Выполнение курсового проекта	16
4.	Измерение уровня.	Отчет по лабораторным работам Проработка материалов лекций и учебников. Выполнение курсового проекта	12
5.	Измерение расхода.	Отчет по лабораторным работам Проработка материалов лекций и учебников. Выполнение курсового проекта	14
6.	Измерение состава жидкостей.	Отчет по лабораторным работам Проработка материалов лекций и учебников. Выполнение курсового проекта	14
7.	Измерение состава и свойств разных сред.	Проработка материалов лекций и учебников. Выполнение курсового проекта	14

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

1. *Гаврилов, А. Н.* Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 1 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. –220 с.

2. *Гаврилов, А. Н.* Системы управления химико-технологическими процессами. В 2 ч. Ч. 2 [Текст] : учеб. пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. –204 с.

### 6.2 Учебные электронные издания, размещенные в электронных библиотечных системах

1. **Валиуллина, В. А.** Разработка функциональных схем автоматизации технологических процессов : учебное пособие [электронный ресурс] / В. А. Валиуллина, В. А. Садофьев. М-во образ. и науки России. Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 84 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=428279](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428279)

2. **Схиртладзе, А. Г.** Автоматизация технологических процессов и производств: учебник [электронный ресурс] / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко, В. Б. Моисеев. – Пенза : Изд-во ПензГТУ, 2015. – 442 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=437131](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=437131)

### 6.3 Учебно-методические материалы

1. Синтез цифровых систем управления технологическими объектами [Текст] : учеб. пособие (гриф МО) / В. С. Кудряшов, В. К. Битюков, М. В. Алексеев, С. В. Рязанцев. Воронеж. гос. технол. акад. –Воронеж : ВГТА, 2005. –336 с.

2. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев и др. Воронеж. гос. унив. инж. техн. –Воронеж : ВГУ-ИТ, 2014. –144 с.

<http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/539>

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

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsuet.ru/megapro/web">http://biblos.vsuet.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУ-ИТ	<a href="http://education.vsuet.ru">http://education.vsuet.ru</a>

#### 6.5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. 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, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана.

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

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисково-справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft WindowsXP	Microsoft Open License Microsoft WindowsXP Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/vol-umedistribution.htm">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/vol-umedistribution.htm</a>
КОМПАС 3D LT v 12	(бесплатное ПО) <a href="http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html">http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html</a>

Стандартный набор! Указываем их!

В п. 6.5 обязательно прописать рядок изучения курса



## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

- помещения для проведения семинарских, 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>.

Ауд. 326: стеллажи с образцами проектной документации, рабочие станции (текстовые редакторы, системы автоматизированного проектирования), учебный комплекс № 1 (нагревательная установка с коммуникациями, датчики температуры дТС035, ТП2488, давления ПД100, расхода Эмис Мета-215, Эмис Вихрь-200, уровня АИР-20, регулирующие клапаны 25ч945п, ТЭН, многоканальный регистратор РМТ 69L, шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами: контроллеры ТРМ151, СПК207, модули ввода/вывода МВА8, МВУ8, МР1, блоки питания БП14, сетевой адаптер АС3-М, управляющая рабочая станция (программы-конфигураторы приборов ОВЕН, ЭЛЕМЕР, SCADA-системы ОВЕН, Trace Mode), имитатор объекта (аналоговый вычислительный комплекс СУЛ-3)); учебный комплекс № 2 (шкаф автоматического управления с микропроцессорными приборами и двигателем: преобразователь частоты векторный ПЧВ101-К75-А, трёхфазный асинхронный двигатель АИР63В2У3, бесконтактный оптический датчик ВБО-М18-76К-5111-СА, программируемый логический контроллер ПЛК150-220.У-Л, графическая панель оператора ИП320, преобразователь интерфейсов АС4, имитатор объекта (генератор постоянного тока А125-14V-45А, сборка резисторов)).

Ауд. 327: стеллажи с описанием приборов ОВЕН и примерами схем автоматизации, рабочие станции (текстовые редакторы, системы автоматизированного проектирования), учебные комплексы (управляющие рабочие станции (программы-конфигураторы приборов ОВЕН, SCADA-системы ОВЕН, Trace Mode), шкафы автоматического управления с микропроцессорными приборами: цифровые регуляторы ТРМ1, ТРМ101, ТРМ251, модули ввода/вывода МВ110, МВА8, МВУ8, программируемые логические контроллеры ПЛК110, операторские сенсорные панели СП270, счетчики импульсов СИ8, блоки питания БП14, эмуляторы печи ЭП10, термометры сопротивления дТС035-50М.В3.120, термопары ДТПЛ015-010.100, преобразователи интерфейсов АС4).

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	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. <a href="http://eooen.microsoft.com">http://eooen.microsoft.com</a>  Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>  Microsoft Windows XP,
----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>.</p> <p>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО)  <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odf-reader/volume-distribution.html</a></p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## **8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

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

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представлены отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

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

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ  
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6
1	ОПК-2	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	основные физические законы и явления, математическое описание основных физических законов	использовать математическое описание основных физических законов с целью определения и расчета параметров системы	-
2	ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	измерительные устройства для контроля технологических параметров, основные схемы автоматизации типовых технологических объектов.	использовать современные технические средства контроля и управления для решения задач автоматизации с применением средств вычислительной техники.	-
3	ПК-7	готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладке, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	основные типы и принципы функционирования технологического оборудования	применять: измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции технологических процессов ее изготовления.	навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля.
3	ПК-9	способностью анализировать технологический процесс как объект управления	систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений, способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц.	состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации.	подбирать методы и средства измерений, необходимые для автоматизации технологических процессов, оценивать соответствие и эффективность используемых средств автоматизации и управления.

## 2. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Государственная система приборов: Нормирование характеристик средств измерения. Типовые схемы СИ.	ОПК-2	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	1-11	Контроль преподавателем
		ПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	65-78	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-7	<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
2	Измерение температуры.	ОПК-2	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	12-23	Контроль преподавателем
		ПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	78-99	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-	<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
		ПК-7	<i>Лабораторные работы</i>	224-230	Защита лабораторных работ
3	Измерение давления.	ОПК-2	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	24-48	Контроль преподавателем
		ПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	100-125	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-	<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
		ПК-7	<i>Лабораторные работы</i>	231-232	Защита лабораторных работ
4	Измерение уровня.	ОПК-2	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	49-64	Контроль преподавателем
		ПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	126-173	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-	<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
		ПК-7	<i>Лабораторные работы</i>	231-232	Защита лабораторных работ
5	Измерение расхода.	ОПК-2	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	49-64	Контроль преподавателем
		ПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	126-173	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-	<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
		ПК-7	<i>Лабораторные работы</i>	231-232	Защита лабораторных работ
6	Измерение состава жидкостей.	ОПК-2	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	12-23	Контроль преподавателем
		ПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	78-99	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-	<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
7	Измерение состава и свойств разных сред.	ОПК-2	<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	12-23	Контроль преподавателем
		ПК-1	<i>Банк тестовых заданий</i>	78-99	Бланочное или компьютерное тестирование
		ПК-	<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
		ПК-7	<i>Лабораторные работы</i>	224-230	Защита лабораторных работ

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет, экзамен)

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (или письменного ответа или решения кейс-заданий) и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 20 контрольных заданий на проверку знаний;
- 8 контрольных заданий на проверку умений;
- 2 контрольных задания на проверку навыков.

Или

Каждый билет включает 3 контрольных вопроса, из них:

- 1 контрольный вопрос на проверку знаний;
- 1 контрольный вопрос на проверку умений
- 1 контрольный вопрос на проверку навыков.

#### 3.1. Собеседование (вопросы к зачету)

ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-1 способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции

ПК-7 готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств

ПК-9 способностью анализировать технологический процесс как объект управления

№ задания	Формулировка тестового задания
1.	ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ СЛЕДУЮЩИМИ ПАРАМЕТРАМИ 1) <i>входными</i> 2) <i>усиленными</i> 3) <i>выходными</i> 4) <i>заданными</i>
2.	СЛЕДУЮЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ХАРАКТЕРИЗУЮТ ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ 1) <i>возмущающие</i> 2) <i>усиленные</i> 3) <i>выходные</i> 4) <i>текущие</i>
3.	К ПАРАМЕТРИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯМ ОТНОСЯТСЯ 1) <i>емкостные</i> 2) <i>трансформаторные</i> 3) <i>фотоэлектрические</i> 4) <i>индуктивные</i> 5) <i>пьезоэлектрические</i>
4.	ДОСТОИНСТВАМИ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ ЯВЛЯЮТСЯ: 1) <i>взрыво- и пожаробезопасность</i> 2) <i>малые габариты при больших мощностях</i> 3) <i>надежность</i> 4) <i>малый расход энергии</i> 5) <i>высокая скорость передачи сигнала</i>
5.	НАИБОЛЬШИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ УСИЛЕНИЯ ОБЛАДАЮТ УСИЛИТЕЛИ 1) <i>магнитные</i> 2) <i>электромашинные</i> 3) <i>полупроводниковые</i>

6.	<p>НАИМЕНЬШИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ УСИЛЕНИЯ ОБЛАДАЮТ УСИЛИТЕЛИ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) полупроводниковые</li> <li>2) <i>электромашинные</i></li> <li>3) магнитные</li> </ol>
7.	<p>ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЯВЛЯЮТСЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>статическая характеристика</i></li> <li>2) <i>порог чувствительности</i></li> <li>3) динамическая погрешность</li> <li>4) коэффициент передачи</li> <li>5) время разгона</li> </ol>
8.	<p>ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕРМОМЕТРА СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАН НА</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>зависимости электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры</i></li> <li>2. термоэлектрическом эффекте</li> <li>3. электромагнитном излучении</li> </ol>
9.	<p>ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕРМОПАРЫ ОСНОВАН НА</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. зависимости электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры</li> <li>2. <i>термоэлектрическом эффекте</i></li> <li>3. электромагнитном излучении</li> </ol>
10.	<p>НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЗИЦИОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>зона неоднозначности</i></li> <li>2) период срабатывания</li> <li>3) время импульса</li> </ol>
11.	<p>НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛИНЕЙНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) зона возврата</li> <li>2) <i>коэффициент передачи</i></li> <li>3) постоянная времени импульсов</li> <li>4) <i>постоянная времени интегрирования</i></li> <li>5) длительность перехода</li> </ol>
12.	<p>НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛИНЕЙНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) длительность периода</li> <li>2) зона нечувствительности</li> <li>3) <i>коэффициент передачи</i></li> <li>4) <i>постоянная времени дифференцирования</i></li> <li>5) постоянная времени импульсов</li> </ol>
13.	<p>В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВХОДЯТ СЛЕДУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>чувствительный элемент</i></li> <li>2) <i>промежуточный преобразователь</i></li> <li>3) датчик</li> <li>4) элемент сравнения</li> </ol>
14.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>двигатель</i></li> <li>2) <i>редуктор</i></li> <li>3) индукционная катушка</li> <li>4) сердечник-затвор</li> </ol>
15.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>путевые выключатели</i></li> <li>2) сердечник-затвор</li> <li>3) <i>двигатель</i></li> <li>4) электромагнит</li> </ol>
16.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) усилитель</li> <li>2) <i>редуктор</i></li> <li>3) муфта</li> <li>4) <i>путевые выключатели</i></li> </ol>
17.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <i>путевые выключатели</i></li> <li>2) <i>сердечник-затвор</i></li> <li>3) <i>двигатель</i></li> <li>4) <i>индукционная катушка</i></li> </ol>
18.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) тормоз</li> </ol>

	<p>2) указателем положения выходного органа  3) <i>электромагнит</i>  4) <i>сердечник-затвор</i></p>
19.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <p>1) муфта  2) <i>сердечник-затвор</i>  3) ручной привод  4) <i>седло</i></p>
20.	<p>НЕДОСТАТКИ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОРАЗОВАТЕЛЯ</p> <p>1) малая чувствительность  2) <i>наличие скользящего контакта</i>  3) <i>ступенчатость характеристик</i>  4) наличие вихревых токов</p>
21.	<p>НЕДОСТАТКОМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЕМКОСТНОГО С ИЗМЕНЯЮЩИМСЯ ЗАЗОРОМ МЕЖДУ ОБКЛАДКАМИ ЯВЛЯЕТСЯ</p> <p>1) <i>нелинейность статической характеристики при больших перемещениях</i>  2) наличие токов рассеивания  3) малая чувствительность</p>
22.	<p>ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЕМКОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МОЖЕТ МЕНЯТЬСЯ ИЗ-ЗА</p> <p>1) <i>соотношения сред с различной диэлектрической проницаемостью, занимающих объем конденсатора</i>  2) <i>изменения среды между обкладками, входящей в конденсатор</i>  3) изменения величины тока между обкладками  4) изменения проводимости обкладок конденсатора</p>

### 3.2 Кейс-задание

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
23.	<p>Тележка начинает движение. В середине пути останавливается. Происходит ее загрузка. Вновь начинается движение и через некоторое время тележка опять останавливается.  Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
24.	<p>Тележка начинает загружаться. После загрузки она перемещается. Через некоторое время она начинает двигаться медленнее и в конце пути останавливается.  Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
25.	<p>Тележка начинает движение. В конце пути останавливается. Происходит ее разгрузка. После загрузки она перемещается в обратном направлении и по прибытии на место она останавливается.  Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
26.	<p>Тележка начинает движение. Через некоторое время на встречу ей начинает движение другая тележка. При встрече они останавливаются. Происходит перегрузка материала из одной тележки в другую. После этого все прекращается.  Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
27.	<p>Начинается подача жидкости в емкость. Через некоторое время осуществляется перемешивание жидкости. При полном заполнении емкости все прекращается.  Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
28.	<p>Происходит загрузка материала транспортером в бункер. При достижении определенного уровня загрузка прекращается, и начинает работать дробилка. После некоторого времени процесс перемешивания прекращается.  Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
29.	<p>Две тележки одновременно начинают двигаться навстречу друг другу. Скорость одной из них выше. При встрече они останавливаются. Через некоторое время одна из них возвращается на место.</p>



	<p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>30.</b>	<p>Тележка начинает движение. Через некоторое время за ней начинает двигаться другая тележка с более высокой скоростью. Когда она догоняет первую, обе тележки останавливаются. Происходит перегрузка материала и после все прекращается.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>31.</b>	<p>Начинается загрузка порошка в аппарат. Через некоторое время туда подается жидкость. При достижении верхнего уровня в аппарате смесью компонентов включается сигнальная лампочка, и процесс заполнения прекращается.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>32.</b>	<p>Тележка начинает движение. В середине пути останавливается. Через некоторое время она вновь начинает движение и в конце пути останавливается. Происходит ее выгрузка, после чего все прекращается.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>33.</b>	<p>Тележка начинает движение. С середины пути скорость ее понижается. Через некоторое время скорость тележки вновь понижается. В конце пути она останавливается и происходит ее выгрузка, после чего все прекращается.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>34.</b>	<p>Начинается загрузка двух тележек. Одна загружается на половину, а другая полностью. После загрузки последней тележки двигаются в разные стороны с разной скоростью и через некоторое время останавливаются.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>35.</b>	<p>В емкость начинает подаваться смесь компонентов и включается мешалка. Через некоторое время она начинает вращаться в другом направлении. При наполнении емкости все прекращается.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>36.</b>	<p>Тележка начинает загружаться. После загрузки она двигается. Дойдя до середины пути останавливается. Происходит перегрузка материала во вторую тележку. После этого она начинает двигаться и через некоторое время останавливается.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>37.</b>	<p>Тележка начинает движение. Через некоторое время навстречу ей перемещается другая тележка. При встрече они останавливаются, происходит перезагрузка и затем они возвращаются на место.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>38.</b>	<p>Транспортером начинается подача продукта в емкость. При заполнении им половины емкости туда начинает поступать вода. При полном заполнении емкости подача компонентов прекращается и происходит нагрев смеси до определенной температуры.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>39.</b>	<p>Включается печь и начинается нагрев продукта в емкости. Через заданное время в емкость начинает подаваться вода. После ее подачи включается мешалка и через некоторое время все оборудование отключается.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>40.</b>	<p>Транспортером начинается подача продукта в емкость. При заполнении им половины емкости туда начинает поступать вода. При полном заполнении емкости подача компонентов прекращается, и некоторое время осуществляется нагрев смеси.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
<b>41.</b>	<p>Происходит загрузка двух компонентов в емкость. При достижении определенного уровня загрузка прекращается, а начинает работать мешалка и происходит нагрев смеси. Затем процесс перемешивания нагревания прекращаются, и происходит выгрузка.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>

42.	По трубопроводу подается продукт в аппарат. После его наполнения начинается его нагревание паром. По достижении необходимой температуры подача пара прекращается и в аппарат подается другой компонент. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
43.	Транспортером начинается подача продукта в емкость. Через некоторое время туда начинает поступать вода. При полном заполнении емкости подача компонентов прекращается и происходит нагрев смеси до определенной температуры. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
44.	Происходит загрузка двух компонентов в емкость. При достижении определенного уровня загрузка прекращается, а начинает работать мешалка и электрическая печь. Через некоторое время мешалка выключается, а при достижении определенной температуры продукта нагрев прекращается. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
45.	Закрывается крышка форматора-вулканизатора. Подается пар и идет процесс вулканизации. По его окончании крышка открывается. При полном открытии загорается сигнальная лампа. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
46.	В емкость начинает податься вода. При достижении определенного уровня туда подается порошок и включается мешалка. Через некоторое время подача воды и порошка в емкость прекращаются. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
47.	После подачи брикета каучука на транспортер, он включается и перемещает брикет. По достижении брикетом 2/3 пути к транспортеру подается тележка. После попадания брикета в тележку транспортер останавливается. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
48.	Амперметр с пределами измерений от -10 А до +25 А класса точности 1,0 показывает 5 А. Найти предел допускаемой погрешности прибора и указать диапазон, в котором находится истинное значение величины измеряемого тока.
49.	Вольтметр класса точности $0,5$ со шкалой от 0 В до 150 В показывает 120 В. Найти предел допускаемой относительной погрешности прибора.
50.	Ампервольтметр класса точности 0,06/0,04 со шкалой от -50 А до +50 А показывает 20 А. Найти предел допускаемой относительной погрешности прибора.
51.	В цепь с током 15 А включены три амперметра: А1 класса точности 1,5; А2 класса точности $1,5$ ; А3 класса точности 1,5/1,0. Каждый имеет шкалу (0 – 20) А. Определить, какой амперметр обеспечит большую точность измерения тока.
52.	Можно ли определить величину измеряемого напряжения, если известно, что оно измерено с относительной погрешностью 1,2 % прибором с пределом измерения 100 В, а класс точности имеет условное обозначение 1,0/0,2?
53.	В результате большого числа измерений был определен доверительный интервал для температуры тела с доверительной вероятностью 0,997. Этот интервал оказался следующим (16,73 – 17,77) °С. Определить доверительный интервал температуры тела с доверительной вероятностью 0,95.
54.	Погрешность измерения давления пара распределена по нормальному закону. Среднее квадратичное отклонение (с.к.о.) – 0,8 кГс/см <sup>2</sup> . Найдите вероятность того, что отклонение измеренного значения от действительного не превыша-

	ет по абсолютному значению $1,5 \text{ кгс/см}^2$ .
55.	Определите 95% - ный доверительный интервал для температуры тела, если при измерении были получены следующие значения: 31, 82; 31, 73; 31, 68; 31, 73; 31, 74; 31, 72 оС. Предполагается, что погрешности распределены по закону Стьюдента.
56.	По результатам 15 наблюдений был определен доверительный интервал для давления с доверительной вероятностью 0,9 (38,4 – 43,7) $\text{кгс/см}^2$ . Определить доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,99, предполагая, что погрешности распределены по закону Стьюдента.
57.	Результаты измерения температуры тела оказались следующими: 975; 965; 985; 950; 987; 967; 956; 980; 975; 960 °С. Оцените наиболее вероятное значение температуры тела и определите для него доверительный интервал с доверительной вероятностью 0,95, предполагая, что погрешности распределены по закону Стьюдента.
58.	Манометр, измеряющий давление воды в трубопроводе установлен на 5 м ниже точки отбора. Манометр показывает давление $2 \text{ кгс/см}^2$ . Определите действительное значение давления в трубопроводе.
59.	Определите абсолютное и относительное изменение показаний газового манометрического термометра, вызванное изменением барометрического давления от 100,45 до 96,45 кПа. Шкала прибора 0 - 100 °С, что соответствует изменению давления от 0,67 до 0,92 МПа. Прибор показывает температуру 80 °С. Шкала прибора равномерная.

### 3.3 Зачет

№ вопроса	Формулировка вопроса
60.	Типовые средства систем автоматизации и управления (САиУ) технологическими процессами.
61.	Классификация ТСА по их функциям в системах управления.
62.	Унификация и стандартизация ТСА. Унификация и стандартизация сигналов.
63.	Преобразовательные устройства. Назначение и классификация.
64.	Электрические преобразовательные устройства, классификация, характеристики.
65.	Сравнительный анализ характеристик электрических усилителей
66.	Потенциометрические преобразователи.
67.	Емкостные преобразователи.
68.	Индукционные преобразователи.
69.	Датчики угла поворота и частоты вращения.
70.	Суммирующие устройства.
71.	Множительно-делительные устройства.
72.	Усилительные устройства автоматики. Назначение и типы.
73.	Электронные усилители.
74.	Электромашинные усилители.
75.	Магнитные усилители.
76.	Релейные устройства. Назначение и классификация.
77.	Электромеханические реле.
78.	Электромагнитные реле постоянного и переменного тока.
79.	Устройства управления на базе электромагнитных реле.
80.	Реле с магнитоуправляемыми контактами.
81.	Полупроводниковые реле.
82.	Фотореле.
83.	Реле времени.
84.	Переключающие (коммутирующие) устройства.
85.	Корректирующие элементы. Назначение и классификация.
86.	Пассивные корректирующие элементы.
87.	Активные корректирующие элементы.
88.	Технические измерения. Основные понятия.
89.	Система государственного контроля и надзора. Метрологическое обеспечение
90.	Погрешности измерений. Класс точности. Поверка и калибровка
91.	Измерения давления. Классификация средств измерения давления
92.	Мембранный и сильфонный манометр.

93.	Трубчатые манометры
94.	Преобразователи давления (индуктивные, емкостные, тензометрические)
95.	Измерение температуры. Классификация средств измерения температуры
96.	Термометры расширения (жидкостные, биметаллические, дилатометрические)
97.	Манометрические термометры
98.	Термометры сопротивления. Уравновешенные мосты
99.	Термоэлектрические термометры (термопары). Потенциометры
100.	Измерение расхода жидкостей и газов. Классификация средств измерения расхода
101.	Объемные счетчики расхода жидкостей
102.	Измерение расхода методом переменного перепада давления
103.	Измерение расхода методом постоянного перепада давления.
104.	Электромагнитные расходомеры
105.	Измерение расхода методом переменного уровня.
106.	Измерение уровня. Классификация средств измерения уровня.
107.	Поплавковые уровнемеры.
108.	Буйковые уровнемеры
109.	Пьезометрические уровнемеры
110.	Емкостные уровнемеры
111.	Методы и приборы измерения плотности жидкости и газа
112.	Весовые плотномеры
113.	Гидростатические плотномеры
114.	Вибрационные плотномеры
115.	Радиоизотопные плотномеры
116.	Вязкость. Общие сведения. Средства измерения
117.	Вискозиметры: истечения, ротационные
118.	Метод падающего шарика вискозиметрии
119.	Вибрационный метод вискозиметрии

120.	Стадии жизненного цикла при проектировании
121.	Преимущества автоматизированного проектирования
122.	Документы, разрабатываемые в ходе функционального, конструкторского и технологического проектирования
123.	Типовые проектные процедуры
124.	Техническое обеспечение автоматизированного проектирования
125.	Математическое обеспечение автоматизированного проектирования
126.	Программное обеспечение автоматизированного проектирования
127.	Информационное обеспечение автоматизированного проектирования
128.	Лингвистическое обеспечение автоматизированного проектирования
129.	Конструкторское проектирование средств и систем автоматизации
130.	Задачи многовариантного топологического анализа
131.	Технологическое проектирование
132.	Понятие системного подхода и его принципов

133.	Контактные логические элементы.
134.	Бесконтактные логические элементы.
135.	Анализ преобразования релейных схем. Синтез релейных схем.
136.	Регуляторы прямого действия.
137.	Электрические позиционные регуляторы.
138.	Регулирующие устройства с линейными алгоритмами управления.
139.	Пропорциональные регуляторы и регулирующие устройства.
140.	Интегральные регуляторы и регулирующие устройства.
141.	Структурные схемы ПИ регулирующих устройств.
142.	Структурные схемы ПД регулирующих устройств.
143.	Структурные схемы ПИД регулирующих устройств.
144.	Принцип действия релейно-импульсного регулятора.
145.	Исполнительные устройства. Назначение и классификация.
146.	Электрические исполнительные механизмы. Классификация, типы, характеристики.
147.	Электромагнитные исполнительные механизмы.
148.	Электродвигательные исполнительные механизмы.
149.	Регулирующие органы АСУТП.

150.	Пневмосопротивления.
151.	Пневмоемкости.
152.	Пневмокамеры.
153.	Воспринимающие (чувствительные) элементы ГПА.
154.	Мембраны.
155.	Пневматические линии связи.
156.	Пневматические усилители.
157.	Пневматические и гидравлические исполнительные устройства и механизмы.
158.	Универсальная система элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА).

#### **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 2.4.03-2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02-2017 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

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

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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
Знает: номенклатуру, характеристики, область применения современных средств измерений и приборов, основные принципы монтажа и конфигурирования технических средств измерений и проборов.	Собеседование (зачет)	Знание номенклатуры, характеристики, область применения современных средств измерений и приборов, основные принципы монтажа и конфигурирования технических средств измерений и проборов.	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, 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
	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	отлично	освоена/повышенный
			60-75% правильных ответов	хорошо	освоена/повышенный
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	освоена/базовый
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
Умеет: осуществлять сбор, обработку, анализ информации по средствам	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение осуществлять сбор, обработку, анализ информации по средствам промышленной автоматизации, использовать современные программные	обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	4	освоена/повышенный

промышленной автоматизации, использовать современные программные инструменты с целью технического сопровождения, наладки, и испытаний технических средств промышленной автоматизации		инструменты с целью технического сопровождения, наладки, и испытаний технических средств промышленной автоматизации.	обучающийся ответил на предложенные вопросы и допустил не более 3 ошибок;	3	освоена/базовый
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок	2	не освоена/недостаточный
			обучающийся не раскрыл предложенные вопросы, в ответе присутствуют лишь отдельные правильные фразы	1	не освоена/недостаточный
			обучающийся не ответил на предложенные вопросы, либо не делал и не сдавал лабораторные работы	0	не освоена/недостаточный
	Собеседование (зачет)	Умение осуществлять сбор, обработку, анализ информации по средствам промышленной автоматизации, использовать современные программные инструменты с целью технического сопровождения, наладки, и испытаний технических средств промышленной автоматизации.	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, 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
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
Владеет: навыками подбора, применения и конфигурирования средств промышленной автоматизации с целью решения задач профессиональной деятельности	Собеседование (зачет)	Владение навыками подбора, применения и конфигурирования средств промышленной автоматизации с целью решения задач профессиональной деятельности	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, 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
	Кейс-задание	Содержание решения			

			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
	Собеседование (защита лабораторных работ)	Владение навыками подбора, применения и конфигурирования средств промышленной автоматизации с целью решения задач профессиональной деятельности	обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	4	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на предложенные вопросы и допустил не более 3 ошибок;	3	освоена/базовый
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок	2	не освоена/недостаточный
			обучающийся не раскрыл предложенные вопросы, в ответе присутствуют лишь отдельные правильные фразы	1	не освоена/недостаточный
			обучающийся не ответил на предложенные вопросы, либо не делал и не сдавал лабораторные работы	0	не освоена/недостаточный
<b>ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</b>					
Знает: основные нормативы и стандарты на разработку технической документации интеграционных решений,	Собеседование (зачет)	Знание основных нормативы и стандарты на разработку технической документации интеграционных решений	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, 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
	Тест	Результат тестирования	более 75% правильных ответов	отлично	освоена/повышенный
			60-75% правильных ответов	хорошо	освоена/повышенный
			50-60% правильных ответов	удовлетворительно	освоена/базовый
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
Умеет: составлять разделы технической документации на интеграционные решения, в части описания принципов функционирования систем автоматизации	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение составлять разделы технической документации на интеграционные решения, в части описания принципов функционирования систем автоматизации	обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	4	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на предложенные вопросы и допустил не более 3 ошибок;	3	освоена/базовый
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок	2	не освоена/недостаточный
			обучающийся не раскрыл предложенные вопросы, в ответе присутствуют лишь отдельные правильные фразы	1	не освоена/недостаточный
			обучающийся не ответил на предложенные вопросы, либо не делал и не сдавал лабораторные работы	0	не освоена/недостаточный
	Собеседование (зачет)	Умение составлять разделы технической документации на интеграционные решения, в части описания принципов функционирования систем автоматизации	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, 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

	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
			обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, 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
Владеет: навыками разработки технической документации на интеграционное решение, навыками конфигурирования аппаратных средств с целью сбора и обработки информации, методами ее обработки	Собеседование (зачет)	Знание навыками разработки технической документации на интеграционное решение, навыками конфигурирования аппаратных средств с целью сбора и обработки информации, методами ее обработки	обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
	Кейс-задание	Содержание решения	обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет	отлично	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания	хорошо	освоена/повышенный
			обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки	удовлетворительно	освоена/базовый
	Собеседование (защита лабораторных работ)	Владение навыками разработки технической документации на интеграционное решение	обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5	освоена/повышенный
			обучающийся ответил на все предложенные	4	освоена/повышенный

		ние, навыками конфигурирования аппаратных средств с целью сбора и обработки информации, методами ее обработки	вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок		вышенный
			обучающийся ответил на предложенные вопросы и допустил не более 3 ошибок;	3	освоена/базовый
			обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок	2	не освоена/недостаточный
			обучающийся не раскрыл предложенные вопросы, в ответе присутствуют лишь отдельные правильные фразы	1	не освоена/недостаточный
			обучающийся не ответил на предложенные вопросы, либо не делал и не сдавал лабораторные работы	0	не освоена/недостаточный