

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)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств
Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

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

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

_____ Корчагин В. И. _____
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, организационно-управленческий, проектный, экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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	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	ИД1 _{ук-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.
			ИД2 _{ук-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{опк-2} – Анализирует технологические процессы и факторы, влияющие на эффективность реализации ключевых технологических операций
			ИД2 _{опк-2} – Демонстрирует знания, направленные на повышение энерго- и ресурсоэффективности предприятия
			ИД3 _{опк-2} – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД _{1ук-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.	Знает: систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений
	Умеет: применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления
	Владеет: методиками корректировки процессов при подготовке производства новой продукции
ИД _{2ук-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Знает: способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц
	Умеет: применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления
	Владеет: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
ИД _{1опк-2} – Анализирует технологические процессы и факторы, влияющие на эффективность реализации ключевых технологических операций	Знает: методы проектно-конструкторской работы, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, общие требования к автоматизированным системам проектирования
	Умеет: выбирать наиболее эффективные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения задач автоматизации
	Владеет: навыками подбора и применения промышленных датчиков и аппаратных средств для решения задач автоматизации производства
ИД _{2опк-2} – Демонстрирует знания, направленные на повышение энерго- и ресурсоэффективности предприятия	Знает: особенности функционирования отдельных модулей средств автоматизации и программно-технических комплексов, способы подключения внешних устройств сбора и обработки информации, алгоритмы ее обработки, передачи и хранения.
	Умеет: получать, обрабатывать и передавать исходные данные в рамках автоматизированной системы .
	Владеет: навыками конфигурирования средств автоматизации с целью бесперебойной работы оборудования, энерго- и ресурсоэффективности предприятия
ИД _{3опк-2} – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов	Знает: состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации
	Умеет: осуществлять мероприятия по доводке и освоению средств автоматизации, управления, контроля в ходе подготовки производства новой продукции
	Владеет: навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем управления

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО/СПО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин: «Технологии основных производств в химической, нефтехимической и биотехнологической промышленности»; «Общая химическая технология и химические реакторы»; «Основные производства отрасли»; «Процессы и аппараты».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплины «Проектирование энерго- и ресурсосберегающих предприятий и оборудования», «Эколого-экономический анализ в создании энерго- и ресурсосберегающих технологий», практик: «Производственная практика, преддипломная практика».

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего академических часов	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч	
		6 семестр	
		Акад. ч	
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108	
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	55,9	55,9	
Лекции	36	36	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	36	36	
Практические занятия	-	-	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	
Лабораторные занятия	18	18	
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18	
Консультации текущие	1,8	1,8	
Вид аттестации (зачет)	0,1	0,1	
Самостоятельная работа:	52,1	52,1	
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий, задач)	18	26*0,5=18	
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	11	88*2/16=11	
Подготовка к практическим занятиям	-	-	
Подготовка к лабораторным занятиям	9	9	
- оформление текста отчетов	8,1	8,1	
- разработка программы для аппаратных средств	2	2	
- анализ и расчет по известным математическим моделям	2	2	
-создание чертежей с помощью ЭВМ	2	2	

5 Содержание дисциплины (модуля), 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 (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Государственная система приборов: 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.	6
2	Измерение температуры.	Понятие температуры; температурной шкалы; проводимости. Явление термо-ЭДС. Теория уравновешенных и неуравновешенных мостов; излучения. Контактный и бесконтактный способы измерения температуры.	15,2
3	Измерение давления.	Понятие давления, сильфона, тензорезистора. Закон Гука; силы тяжести.	15,2
4	Измерение уровня.	Понятие измерения уровня. Явление распространения УЗ колебаний в средах. Закон Архимеда. Понятие электропроводности.	16,2
5	Измерение расхода.	Понятие расхода; сопла; диафрагмы; трубки вентури; трубки annubar; скоростного напора; перепада давления. Явление распространения УЗ колебаний в средах; электропроводности.	16,2

6	Измерение состава жидкостей.	Понятие кондуктометрии; электропроводности; поляризации; рефракции; давления насыщенных паров; радиоизотопа; вязкости; титрования.	8
7	Измерение состава и свойств разных сред.	Понятие о хроматографии; психрометрии; точке росы; сорбции; конденсации; кондуктометрии. Явление распространения СВЧ колебаний в среде; магнитного резонанса.	8
8	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	Назначение и классификация регуляторов и регулирующих устройств. Общие принципы построения электрических регуляторов. Структурные схемы позиционных регуляторов. Принципиальные схемы регулирующих устройств с линейными алгоритмами регулирования.	8
9	Исполнительные устройства	Исполнительные устройства (назначение, классификация). Электрические исполнительные механизмы. Регулирующие органы АСУТП.	13,3
<i>Консультации текущие</i>			1,8
<i>Зачет</i>			0,1

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	Лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Государственная система приборов: Нормирование характеристик средств измерения. Типовые схемы СИ.	4			2
2	Измерение температуры.	4		4	7,2
3	Измерение давления.	4		4	7,2
4	Измерение уровня.	4		4	8,2
5	Измерение расхода.	4		4	8,2
6	Измерение состава жидкостей.	4			4
7	Измерение состава и свойств разных сред.	4			4
8	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	4			4
9	Исполнительные устройства	4		2	7,3
<i>Консультации текущие</i>				1,8	
<i>Зачет</i>				0,1	

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Государственная система приборов: 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. Выходные сигналы СИ.	4
2	Измерение температуры.	Понятие температуры; температурной шкалы; проводимости. Явление термо-ЭДС. Понятие термопары. Конструкция термопары Принцип работы, методика выбора. Теория уравновешенных и неуравновешенных мостов; излучения. Конструкция термометров сопротивления. Бесконтактные методы измерения температуры.	4
3	Измерение давления.	Понятие давления, сильфона, тензорезисто-	4

		ра. Закон Гука; силы тяжести. Типы датчиков давления. Особенности применения датчиков давления.	
4	Измерение уровня.	Понятие измерения уровня. Явление распространения УЗ колебаний в средах. Закон Архимеда. Понятие электропроводности. Косвенные способы измерения уровня. Номенклатура датчиков уровня	4
5	Измерение расхода.	Понятие расхода; сопла; диафрагмы; трубки вентури; скоростного напора; перепада давления. Явление распространения УЗ колебаний в средах; электропроводности. Особенности измерения уровня для объектов пищевой и химической технологии	4
6	Измерение состава жидкостей.	Понятие кондуктометрии; электропроводности; поляризации; рефракции; давления насыщенных паров; радиоизотопа; вязкости; титрования.	4
7	Измерение состава и свойств разных сред.	Понятие о хроматографии; психрометрии; точке росы; сорбции; конденсации; кондуктометрии. Явление распространения СВЧ колебаний в среде; магнитного резонанса.	4
8	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	Назначение и классификация регуляторов и регулирующих устройств. Общие принципы построения электрических регуляторов. Структурные схемы позиционных регуляторов. Принципиальные схемы регулирующих устройств с линейными алгоритмами регулирования.	4
9	Исполнительные устройства	Исполнительные устройства (назначение, классификация). Электрические исполнительные механизмы. Регулирующие органы АСУТП.	4

*в форме практической подготовки

5.2.2 Практические занятия (семинары)

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Измерение температуры.	Изучение принципов действия и устройств автоматических потенциометров и мостов. Их калибровка, градуировка. Изучение принципов подключения термометров сопротивления и термопар к вторичным приборам Получение номинальной статической характеристики датчиков Использование нормирующих преобразователей при измерении температуры. Назначение, настройка, подключение. Контроль и измерение температуры при помощи микропроцессорного регулятора ТРМ-101	4
2	Измерение давления	Изучение, калибровка и наладка деформационного манометра с трубкой Бурдона Изучение, калибровка и наладка манометра с электрическим выходным сигналом. Подключение манометра с электрическим выходным сигналом к вторичным приборам.	4

3	Измерение уровня.	Измерение уровня в технологических аппаратах. Изучение, калибровка и наладка гидростатического уровнемера.	4
4	Измерение расхода.	Изучение способа измерения расхода газов и жидкостей методами переменного и постоянного перепада давления, принципы действия измерительных устройств, их калибровка и градуировка. Изучение, калибровка и наладка вихревого расходомера Удаленная настройка вихревого расходомера с помощью программы конфигуратор.	4
5	Исполнительные устройства	Изучение и наладка электропневматического преобразователя Изучение и определение характеристик электродвигательных исполнительных механизмов.	2

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Государственная система приборов: Нормирование характеристик средств измерения. Типовые схемы СИ.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2
2	Измерение температуры.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к лабораторным занятиям	2
		Оформление теста отчётов	1
		Разработка программы для технических средств	0,4
		Анализ и расчет по известным математическим моделям	0,4
		Создание чертежей с помощью ЭВМ	0,4
3	Измерение давления	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к лабораторным занятиям	2
		Оформление теста отчётов	1
		Разработка программы для технических средств	0,4
		Анализ и расчет по известным математическим моделям	0,4
		Создание чертежей с помощью ЭВМ	0,4
4	Измерение уровня	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к лабораторным занятиям	2
		Оформление теста отчётов	2
		Разработка программы для технических средств	0,4
		Анализ и расчет по известным математическим моделям	0,4
		Создание чертежей с помощью ЭВМ	0,4
5	Измерение расхода	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к лабораторным занятиям	2
		Оформление теста отчётов	2
		Разработка программы для техниче-	0,4

		ских средств	
		Анализ и расчет по известным математическим моделям	0,4
		Создание чертежей с помощью ЭВМ	0,4
6	Измерение состава жидкостей	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
7	Измерение состава и свойств разных сред.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
8	Регулирующие устройства и автоматические регуляторы	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
9	Исполнительные устройства	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к лабораторным занятиям	1
		Оформление теста отчетов	2,1
		Разработка программы для технических средств	0,4
		Анализ и расчет по известным математическим моделям	0,4
		Создание чертежей с помощью ЭВМ	0,4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

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

6.1.1. Кудряшов, В. С. Основы программирования микропроцессорных контроллеров в цифровых системах управления технологическими процессами [Текст] / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев, С. В. Рязанцев и др. Воронеж. университет инженер. технол. – Воронеж, 2014. – 144 с.

6.1.2. Настройка и программирование цифровых систем управления с использованием контроллеров, панелей оператора и частотных преобразователей (Теория и практика) [Текст] : учеб. пособие / В. С. Кудряшов, А. В. Иванов, М. В. Алексеев [и др.]; Воронеж. гос. унив. инж. техн. – Воронеж : ВГУИТ, 2020. – 215 с.

6.1.3. 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.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1. Минаев И.Г. Программируемые логические контроллеры [Текст]. – Ставрополь: Агрус, 2010. – 128 с.

6.2.2. Харазов, В. Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами [Текст] : учеб. пособие (гриф УМО) / В. Г. Харазов. – СПб.: Профессия, 2009. – 592 с.

6.2.3. Авдеев В.А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование, Рекомендовано УМО вузов [Текст]. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 848 с.

6.2.4. Петров, И. В. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и приемы прикладного проектирования [Текст]. – М.: Солон-Пресс, 2009. – 256 с.

Периодические издания:

6.2.5. «Современные технологии автоматизации»

6.2.6. «Автоматизация и производство»

Электронные ресурсы

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru>:

1. Белоус А.И., Емельянов В.А., Турцевич А.С. Основы схемотехники микроэлектронных устройств [Текст] / Издательство: РИЦ «Техносфера», 2012. - 472 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=214288&sr=1

2. Сажнев, А.М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие / А.М. Сажнев, И.С. Тырышкин ; - Новосибирск : ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2015. - 158 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458701>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. 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

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

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

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (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: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

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

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На кафедре информационных и управляющих систем для освоения дисциплины имеется несколько учебных лабораторий и компьютерных классов (а.328, а. 326). При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание всех форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на лабораторных занятиях на лабораторных стендах ауд. 326, как с использованием компьютера, так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой, консультации преподавателей при выполнении самостоятельной работы. Имеются наглядные и научно- методические указания и материалы к техническим средствам обучения.

Для освоения разделов дисциплины необходимо широко распространенное программное обеспечение фирмы Microsoft: операционная система MS Windows версии 2000

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)).

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- 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.

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Технические средства измерения химико-технологических процессов

(наименование в соответствии с РУП)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	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	ИД1 _{УК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.
			ИД2 _{УК-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта
2	ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 _{ОПК-2} – Анализирует технологические процессы и факторы, влияющие на эффективность реализации ключевых технологических операций
			ИД2 _{ОПК-2} – Демонстрирует знания, направленные на повышение энерго- и ресурсоэффективности предприятия
			ИД3 _{ОПК-2} – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{УК-2} – Определяет (исходя из действующих правовых норм) совокупность взаимосвязанных задач, решение которых обеспечивает достижение поставленной цели.	Знает: систему государственного надзора и контроля, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами, техническими регламентами и единством измерений
	Умеет: применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления
	Владеет: методиками корректировки процессов при подготовке производства новой продукции
ИД2 _{УК-2} – Проектирует и выбирает оптимальные способы решения определенных задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений и публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	Знает: способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц
	Умеет: применять: контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления
	Владеет: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля
ИД1 _{ОПК-2} – Анализирует технологические процессы и факторы, влияющие на эффективность реализации ключевых технологических операций	Знает: методы проектно-конструкторской работы, подход к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях, общие требования к автоматизированным системам проектирования
	Умеет: выбирать наиболее эффективные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации для решения задач автоматизации
	Владеет: навыками подбора и применения промышленных датчиков и аппаратных средств для решения задач автоматизации производства
ИД2 _{ОПК-2} – Демонстрирует знания, направленные на повышение энерго- и ресурсоэффективности предприятия	Знает: особенности функционирования отдельных модулей средств автоматизации и программно-технических комплексов, способы подключения внешних устройств сбора и обработки информации, алгоритмы ее обработки, передачи и хранения.
	Умеет: получать, обрабатывать и передавать исходные данные в рамках автоматизированной системы .
	Владеет: навыками конфигурирования средств автоматизации с целью бесперебойной работы оборудования, энерго- и ресурсоэффективности предприятия
ИД3 _{ОПК-2} – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физиче-	Знает: состав мероприятий по совершенствованию систем и средств автоматизации
	Умеет: осуществлять мероприятия по доводке и освоению средств автоматизации, управления, контроля в ходе подготовки производства новой продукции

ских, физико-химических, химических методов	Владеет: навыками наладки, настройки, регулировки, обслуживанию технических средств и систем 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.	УК-2 ОПК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	1-7	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	65-78	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
2	Измерение температуры.	УК-2 ОПК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	8-9	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	78-99	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы</i>	224-230	Защита лабораторных работ
3	Измерение давления.	УК-2 ОПК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	10	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	100-125	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы</i>	231-232	Защита лабораторных работ
4	Измерение уровня.	УК-2 ОПК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	11-12	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	126-173	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы</i>	231-232	Защита лабораторных работ
5	Измерение расхода.	УК-2 ОПК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	13	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	126-173	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
			<i>Лабораторные работы</i>	231-232	Защита лабораторных работ
6	Измерение состава жидкостей.	УК-2 ОПК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	14-19	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	78-99	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
7	Измерение состава и свойств разных сред.	УК-2 ОПК-2	<i>Банк тестовых заданий</i>	20-22	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	78-99	Контроль преподавателем
			<i>Кейс-задания</i>	279-288	Проверка преподавателем
			<i>Лаборатор-</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

3.1. Тесты

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

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

№ 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.	НАИМЕНЬШИМ КОЭФФИЦИЕНТОМ УСИЛЕНИЯ ОБЛАДАЮТ УСИЛИТЕЛИ 1) <i>полупроводниковые</i> 2) <i>электромашинные</i> 3) <i>магнитные</i>
7.	ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЯВЛЯЮТСЯ 1) <i>статическая характеристика</i> 2) <i>порог чувствительности</i> 3) <i>динамическая погрешность</i> 4) <i>коэффициент передачи</i> 5) <i>время разгона</i>
8.	ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕРМОМЕТРА СОПРОТИВЛЕНИЯ ОСНОВАН НА 1. <i>зависимости электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры</i> 2. <i>термоэлектрическом эффекте</i> 3. <i>электромагнитном излучении</i>
9.	ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ТЕРМОПАРЫ ОСНОВАН НА

	<p>1. зависимости электрического сопротивления проводников и полупроводников от температуры</p> <p>2. <i>термоэлектрическом эффекте</i></p> <p>3. электромагнитном излучении</p>
10.	<p>НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЗИЦИОННЫХ РЕГУЛЯТОРОВ</p> <p>1) <i>зона неоднозначности</i></p> <p>2) период срабатывания</p> <p>3) время импульса</p>
11.	<p>НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛИНЕЙНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ</p> <p>1) зона возврата</p> <p>2) <i>коэффициент передачи</i></p> <p>3) постоянная времени импульсов</p> <p>4) <i>постоянная времени интегрирования</i></p> <p>5) длительность перехода</p>
12.	<p>НАСТРОЕЧНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ЛИНЕЙНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ</p> <p>1) длительность периода</p> <p>2) зона нечувствительности</p> <p>3) <i>коэффициент передачи</i></p> <p>4) <i>постоянная времени дифференцирования</i></p> <p>5) постоянная времени импульсов</p>
13.	<p>В ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ВХОДЯТ СЛЕДУЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ</p> <p>1) <i>чувствительный элемент</i></p> <p>2) <i>промежуточный преобразователь</i></p> <p>3) датчик</p> <p>4) элемент сравнения</p>
14.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <p>1) <i>двигатель</i></p> <p>2) <i>редуктор</i></p> <p>3) индукционная катушка</p> <p>4) сердечник-затвор</p>
15.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <p>1) <i>путевые выключатели</i></p> <p>2) сердечник-затвор</p> <p>3) <i>двигатель</i></p> <p>4) электромагнит</p>
16.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <p>1) усилитель</p> <p>2) <i>редуктор</i></p> <p>3) муфта</p> <p>4) <i>путевые выключатели</i></p>
17.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <p>1) <i>путевые выключатели</i></p> <p>2) <i>сердечник-затвор</i></p> <p>3) двигатель</p> <p>4) <i>индукционная катушка</i></p>
18.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <p>1) тормоз</p> <p>2) указателем положения выходного органа</p> <p>3) <i>электромагнит</i></p> <p>4) <i>сердечник-затвор</i></p>
19.	<p>ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ МЕХАНИЗМОВ</p> <p>1) муфта</p> <p>2) <i>сердечник-затвор</i></p> <p>3) ручной привод</p> <p>4) <i>седло</i></p>
20.	<p>НЕДОСТАТКИ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ</p> <p>1) малая чувствительность</p> <p>2) <i>наличие скользящего контакта</i></p> <p>3) <i>ступенчатость характеристик</i></p> <p>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></p>

	2) наличие токов рассеивания 3) малая чувствительность
22.	ДИЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ ЕМКОСТНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МОЖЕТ МЕНЯТЬСЯ ИЗ-ЗА 1) соотношения сред с различной диэлектрической проницаемостью, занимающих объем конденсатора 2) изменения среды между обкладками, входящей в конденсатор 3) изменения величины тока между обкладками 4) изменения проводимости обкладок конденсатора

3.2 Кейс-задание

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
23.	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.
24.	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.
25.	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.
26.	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.
27.	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.
28.	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.
29.	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. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
30.	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. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
31.	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. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.
32.	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. Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления

	и описать её.
33.	<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>
34.	<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>
35.	<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>
36.	<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>
37.	<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>
38.	<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>
39.	<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>
40.	<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>
41.	<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.	<p>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.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
43.	<p>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.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>
44.	<p>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.</p> <p>Реализовать производственный процесс путем создания электроконтактной схемы управления и описать её.</p>

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 подаваться 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.

3.3. Собеседование (вопросы к зачету)

№ вопроса	Формулировка вопроса
48.	Типовые средства систем автоматизации и управления (САиУ) технологическими процессами.
49.	Классификация ТСА по их функциям в системах управления.
50.	Унификация и стандартизация ТСА. Унификация и стандартизация сигналов.
51.	Преобразовательные устройства. Назначение и классификация.
52.	Электрические преобразовательные устройства, классификация, характеристики.
53.	Сравнительный анализ характеристик электрических усилителей
54.	Потенциометрические преобразователи.
55.	Емкостные преобразователи.
56.	Индукционные преобразователи.
57.	Датчики угла поворота и частоты вращения.
58.	Суммирующие устройства.
59.	Множительно-делительные устройства.
60.	Усилительные устройства автоматики. Назначение и типы.
61.	Электронные усилители.
62.	Электромашинные усилители.
63.	Магнитные усилители.
64.	Релейные устройства. Назначение и классификация.
65.	Электромеханические реле.
66.	Электромагнитные реле постоянного и переменного тока.
67.	Устройства управления на базе электромагнитных реле.
68.	Реле с магнитоуправляемыми контактами.
69.	Полупроводниковые реле.
70.	Фотореле.
71.	Реле времени.
72.	Переключающие (коммутирующие) устройства.
73.	Корректирующие элементы. Назначение и классификация.
74.	Пассивные корректирующие элементы.
75.	Активные корректирующие элементы.

76.	Технические измерения. Основные понятия.
77.	Система государственного контроля и надзора. Метрологическое обеспечение
78.	Погрешности измерений. Класс точности. Поверка и калибровка
79.	Измерения давления. Классификация средств измерения давления
80.	Мембранный и сильфонный манометр.
81.	Трубчатые манометры
82.	Преобразователи давления (индуктивные, емкостные, тензометрические)
83.	Измерение температуры. Классификация средств измерения температуры
84.	Термометры расширения (жидкостные, биметаллические, дилатометрические)
85.	Манометрические термометры
86.	Термометры сопротивления. Уравновешенные мосты
87.	Термоэлектрические термометры (термопары). Потенциометры
88.	Измерение расхода жидкостей и газов. Классификация средств измерения расхода

89.	Объемные счетчики расхода жидкостей
90.	Измерение расхода методом переменного перепада давления
91.	Измерение расхода методом постоянного перепада давления.
92.	Электромагнитные расходомеры
93.	Измерение расхода методом переменного уровня.
94.	Измерение уровня. Классификация средств измерения уровня.
95.	Поплавковые уровнемеры.
96.	Буйковые уровнемеры
97.	Пьезометрические уровнемеры
98.	Емкостные уровнемеры
99.	Методы и приборы измерения плотности жидкости и газа
100.	Весовые плотномеры
101.	Гидростатические плотномеры
102.	Вибрационные плотномеры
103.	Радиоизотопные плотномеры
104.	Вязкость. Общие сведения. Средства измерения
105.	Вискозиметры: истечения, ротационные
106.	Метод падающего шарика вискозиметрии
107.	Вибрационный метод вискозиметрии

108.	Стадии жизненного цикла при проектировании
109.	Преимущества автоматизированного проектирования
110.	Документы, разрабатываемые в ходе функционального, конструкторского и технологического проектирования
111.	Типовые проектные процедуры
112.	Техническое обеспечение автоматизированного проектирования
113.	Математическое обеспечение автоматизированного проектирования
114.	Программное обеспечение автоматизированного проектирования
115.	Информационное обеспечение автоматизированного проектирования
116.	Лингвистическое обеспечение автоматизированного проектирования
117.	Конструкторское проектирование средств и систем автоматизации
118.	Задачи многовариантного топологического анализа
119.	Технологическое проектирование
120.	Понятие системного подхода и его принципов

121.	Контактные логические элементы.
122.	Бесконтактные логические элементы.
123.	Анализ преобразования релейных схем. Синтез релейных схем.
124.	Регуляторы прямого действия.
125.	Электрические позиционные регуляторы.
126.	Регулирующие устройства с линейными алгоритмами управления.
127.	Пропорциональные регуляторы и регулирующие устройства.
128.	Интегральные регуляторы и регулирующие устройства.
129.	Структурные схемы ПИ регулирующих устройств.
130.	Структурные схемы ПД регулирующих устройств.
131.	Структурные схемы ПИД регулирующих устройств.
132.	Принцип действия релейно-импульсного регулятора.
133.	Исполнительные устройства. Назначение и классификация.
134.	Электрические исполнительные механизмы. Классификация, типы, характеристики.
135.	Электромагнитные исполнительные механизмы.
136.	Электродвигательные исполнительные механизмы.
137.	Регулирующие органы АСУТП.
138.	Пневмосопротивления.
139.	Пневмоемкости.
140.	Пневмокамеры.
141.	Воспринимающие (чувствительные) элементы ГПА.
142.	Мембраны.
143.	Пневматические линии связи.
144.	Пневматические усилители.
145.	Пневматические и гидравлические исполнительные устройства и механизмы.

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, а также методическими указаниями.

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 промышленной автоматизации, использовать современные	Собеседование (защита лабораторных работ)	Умение осуществлять сбор, обработку, анализ информации по средствам промышленной автоматизации, использовать современные программные инструменты с целью технического сопровождения, наладки, и испытаний технических средств промышленной авто-	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

программные инструменты с целью технического сопровождения, наладки, и испытаний технических средств промышленной автоматизации		матизации.	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			

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

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 я	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 разработки техни-	Собеседование (зачет)	Знание навыками разработки технической документации на	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	отлично	освоена/повышенный

<p>ческой документации на интеграционное решение, навыками конфигурирования аппаратных средств с целью сбора и обработки информации, методами ее обработки</p>		<p>интеграционное решение, навыками конфигурирования аппаратных средств с целью сбора и обработки информации, методами ее обработки</p>	<p>обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки</p>	хорошо	освоена/повышенный	
			<p>обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки</p>	удовлетворительно	освоена/базовый	
			<p>обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок</p>	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный	
	Кейс-задание	Содержание решения				
			<p>обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет</p>	отлично	освоена/повышенный	
			<p>обучающийся выбрал верную методику решения задачи, провел верный расчет, имеются замечания по оформлению задания</p>	хорошо	освоена/повышенный	
			<p>обучающийся выбрал верную методику решения задачи, правильно решил ее, допустив не более 1 ошибки</p>	удовлетворительно	освоена/базовый	
			<p>обучающийся выбрал верную методику решения задачи, допустив более 3 ошибок, или выбрал неверную методику решения задачи</p>	неудовлетворительно	не освоена/недостаточный	
	Собеседование (защита лабораторных работ)	<p>Владение навыками разработки технической документации на интеграционное решение, навыками конфигурирования аппаратных средств с целью сбора и обработки информации, методами ее обработки</p>	<p>обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе</p>	5	освоена/повышенный	
			<p>обучающийся ответил на все предложенные вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок</p>	4	освоена/повышенный	
			<p>обучающийся ответил на предложенные вопросы и допустил не более 3 ошибок;</p>	3	освоена/базовый	
<p>обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 3 ошибок</p>			2	не освоена/недостаточный		
<p>обучающийся не раскрыл предложенные вопросы, в ответе присутствуют лишь отдельные правильные фразы</p>			1	не освоена/недостаточный		
<p>обучающийся не ответил на предложенные вопросы, либо не делал и не сдавал лабораторные работы</p>			0	не освоена/недостаточный		

