

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И
МЕТРОЛОГИЯ»**

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лазарева Ольга Викторовна
Дата подписания: 25.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 26.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Дьячкова
Светлана Георгиевна
Дата подписания: 30.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами и метрология» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-6 Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ОПК ОС-6.3
ПКО-3 Способен анализировать технологический процесс как объект управления	ПКО-3.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-6.3	Обладает знаниями методов и средств диагностики химико-технологического процесса, государственной системы приборов, элементов метрологии и применяет их для контроля основных технологических параметров	Знать теоретические основы метрологии; основы взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации, нормативно-правовые документы системы технического регулирования, метрологического обеспечения; методы технических измерений и основные промышленные контрольно-измерительные приборы. Уметь пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией. Владеть методиками обработки результатов измерений; последовательностью выполнения процедур стандартизации и сертификации; навыками обращения с основными типами контрольно-измерительных приборов.
ПКО-3.3	Выполняет анализ химико-технологических систем (ХТС) с точки зрения их автоматизации, разрабатывает систему автоматического управления ХТС и подбирает соответствующие средства	Знать принципы действия и построения автоматических систем управления, особенности функционирования автоматических систем управления разных типов с учетом характеристик технологического оборудования.

	автоматизации	Уметь выполнять анализ свойств объектов для целей управления, выбирать структуру автоматической системы управления и выполнять расчет параметров регуляторов. Владеть критериями выбора структуры системы управления ХТП с учетом их особенностей.
--	---------------	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами и метрология» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Химические реакторы», «Процессы и аппараты химической технологии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика», «Проектирование и оборудование нефтеперерабатывающих предприятий», «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 4	Учебный год № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	6	2	4
лабораторные работы	4	0	4
практические/семинарские занятия	6	0	6
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	88	34	54
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в автоматизацию ХТП	1	2					1, 2	34	Реферат
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Основы метрологии	1	2	1	2	1, 2	4	1, 2, 3	28	Контрольная работа, Тест, Проработка отдельных разделов теоретического курса, Отчет по лабораторной работе
2	Системы управления технологическим и процессами и оборудованием	2	2	2	2	3	2	1, 2, 3	26	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Проработка отдельных разделов теоретического курса
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		4		4		6		58	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в автоматизацию ХТП	Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. Понятие и виды средств

	измерений. Место СУ в производстве, задачи.
--	---

Учебный год № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы метрологии	Физическая величина. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. Шкалы измерений. Классификация СИ. Погрешности СИ. Нормальные условия измерений. Нормируемые метрологические характеристики СИ. Класс точности СИ. Испытания СИ и утверждение их типа. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности. Результат измерения и его характеристики. Источники погрешностей. Понятие неопределенности РИ. Виды измерений. Требования к проведению измерений. Обработка результатов прямых однократных, прямых многократных и косвенных измерений. Методики выполнения измерений.
2	Системы управления технологическими процессами и оборудованием	Требования, предъявляемые к средствам измерений, факторы, влияющие на их выбор, маркировка средств измерений, виды исполнений (взрывозащищенное, климатическое, и т.д.) Аналоговые электроизмерительные приборы. Состав АСУ ТП. Локальные, централизованные, распределенные, интегрированные системы управления технологическими процессами. Основные термины и определения теории автоматического регулирования. Декомпозиция систем управления. Понятие объекта управления. Характеристики, свойства, переменные ОУ. ХТП как объект управления. Статические динамические характеристики объектов и звеньев управления. Передаточные функции. Математическое моделирование ОУ. Регулирование основных технологических переменных процесса. Способы регулирования расхода, температуры, давления, уровня, рН.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Калибровка гидростатического уровнемера	2
2	Полевые протоколы передачи информации в системах управления на примере HART	2

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Обработка результатов прямых однократных, многократных и косвенных измерений	2
2	Измерительные механизмы аналоговых приборов	2
3	Имитационная система исследования первой стадии аффинажа палладия	2

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	14
2	Проработка разделов теоретического материала	20

Учебный год № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Контрольная работа для студентов заочной формы обучения	20
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
3	Проработка разделов теоретического материала	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Видеолекция (videolecture) — записанная на видео лекция, включающая наглядные материалы (таблицы, рисунки, схемы, видео).

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические занятия предназначены для получения студентами навыков работы с приборами и средствами автоматизации, обучающими тренажерами, специализированными программными продуктами получения информации с полевого уровня автоматизации и выполняются в следующем порядке:

- Изучение теоретического материала;
- Последовательное выполнение работы;
- Оформление отчета по выполненной работе;

ПЗ№1 направлена на получение навыков обработки результатов измерений, заключается в решении примеров задач. Полученные знания будут применены студентами при выполнении Контрольной работы №1;

ПЗ№2: Направлена на получение студентами навыков определения эксплуатационных и метрологических характеристик средств измерений, выполняется самостоятельно (для чего студенту выдается по варианту задание), отчет по работе прикрепляется в

соответствующую вкладку ЭОР "Приборы и средства автоматизации"<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>;
ПЗ№3: направлена на получение студентами навыков работы с АРМ оператора технолога, выполняется самостоятельно (в ЭОР "Приборы и средства автоматизации"<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295> размещен тренажер имитирующий технологический процесс, методические указания по работе). Студент запускает тренажер, проводит технологический процесс и прикрепляет отчет о проделанной работе в соответствующую вкладку вышеупомянутого ЭОР.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания к лабораторным работам, шаблоны отчетов приведены в ЭОР "Приборы и средства автоматизации" <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Проработка отдельных разделов теоретического курса
На самостоятельную проработку выносятся следующие разделы курса

Раздел 1. Основы метрологии

Организационные научные и методические основы метрологического обеспечения. Государственная служба ОЕИ. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Эталоны. Поверочные схемы. Методы передачи размера единиц величин. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений.

Раздел 2. Приборы и средства автоматизации производственных процессов

Общи узлы и детали ЭИМ, обозначения. Средства качественного анализа. Классификация методов и средств измерения температуры. Термометры расширения. Дилатометрические и биметаллические термометры. Термоэлектрические термометры, термометры сопротивления: уравнения измерения, устройство, принцип действия, монтаж, погрешности измерения, НСХ. Пирометрия: характеристики пирометров, их виды, устройство и принцип действия. Инфракрасные пирометры и тепловизоры: особенности применения, погрешности измерения. Единицы давления, классификация средств измерения давления. Деформационные чувствительные элементы манометров. Виды манометров. Реле давления. Электрические преобразователи давления: устройство, принцип действия, сфера применения. Уровнемеры и сигнализаторы уровня. Буйковые, поплавковые, магистрикционные, электрические (емкостные) уровнемеры и сигнализаторы уровня. Гидростатические уровнемеры: устройство, схемы включения, монтаж. Радарные, волноводные, ультразвуковые, лазерные уровнемеры. Расходомеры и счетчики. Номенклатура, классификация, сфера применения. Расходомеры ППД и альтернативные устройства. Электромагнитные, вихревые, ультразвуковые, кориолисовые, массовые расходомеры: устройство, принцип действия, уравнение измерения, номенклатура, производители, особенности. Классификация газоанализаторов. Термомагнитные газоанализаторы, термокондуктометрические газоанализаторы, относительная теплопроводность газов, оптические газоанализаторы. Классификация, принципиальные схемы, область применения для оценки экологической безопасности и контроля ПДК вредных выбросов. Средства реализации управленческого решения на технологический процесс. Исполнительные устройства (регулирующие, электромагнитные отсечные клапана, питатели печей и мельниц)

Раздел 3. Системы управления технологическими процессами и оборудованием

Виды обеспечений АСУТП. Программируемые логические контроллеры: виды и архитектура. Устройства с объектом, передача информации в системах управления (локальные сети, протоколы передачи информации), человеко–машинный интерфейс пользователя. SCADA системы.

Раздел 4. Основы теории автоматического управления

Типовые динамические звенья систем управления. Понятие автоматической системы регулирования. Виды АСР. Понятие, назначение и виды регуляторов. Законы регулирования. Позиционное, непрерывное и дискретное регулирование. Понятие качества регулирования. Критерии качества АСР. Запоздывание и устойчивость систем регулирования. Переходные процессы в АСР.

При самостоятельном изучении разделов дисциплины используется литература приведенная в настоящей РПД и ЭОР "Приборы и средства автоматизации"<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Реферат

Описание процедуры.

Темы реферата охватывают все разделы курса. Текст реферата должен быть выполнен на ПК, объем реферата 15-20 стр. Реферат может быть выполнен в виде проекта – презентации. При выполнении реферата студент может использовать ресурсы ИНТЕРНЕТ, основную и дополнительную литературу настоящей РПД.

Реферат сдается на проверку преподавателю в электронном виде, для чего электронном ресурсе ЭОР "Приборы и средства автоматизации"<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295> сделана соответствующая вкладка в разделе Промежуточная аттестация. Темы рефератов меняются для каждой группы. Выбор темы осуществляется по варианту.

Примерная тематика рефератов:

1. Основные положения, структура и требования ФЗ «О техническом регулировании»
2. Международные технические комитеты. Область деятельности.
3. Международная стандартизация и сертификация. Задачи и сфера деятельности.
4. Опережающая стандартизация.
5. Стандартизация систем менеджмента качества.
6. Стандартизация в области охраны окружающей среды.
7. Стандартизация в области информационных технологий.
8. Законодательная база сертификации.
9. Сертификация средств измерений.
10. Роль сертификации в повышении качества продукции.
11. Нормативная база подтверждения соответствия.
12. Схемы подтверждения соответствия.
13. Подтверждение соответствия в странах ЕС.
14. Экологическая сертификация.
15. Гигиеническая оценка производства, поставки и реализации продукции и торговли.
16. Значение и основные положения концепции системного менеджмента качества.
17. Модель менеджмента качества на основе требований международных, национальных, региональных или корпоративных премий по качеству (возможно привлечение по этой теме двух-трех студентов).

18. Развитие концепции управления производством MRP – MRP II – ERP. Особенности этапов развития.
19. ERP системы: основные компоненты и автоматизируемые функции. Классификация ERP-систем. Обзор рынка ERP-систем. Российский и мировой рынки.
20. Специфика внедрения ERP-систем на предприятии. Затраты и выгоды от внедрения. Барьеры при внедрении.
21. Систем управления отношениями с клиентами (CRM): структура и основные функции CRM-систем. Классификация CRM-систем. Обзор российского рынка CRM-систем. Специфика внедрения CRM-систем.
22. Системы управления бизнес-процессами (BPM). Концепция исполняемых моделей бизнес-процессов. Сравнение с традиционными подходами к автоматизации производства. Интеллектуальные роботы.
23. Производственные системы с искусственным интеллектом.
24. Интеллектуальное имитационное моделирование сложных систем и процессов.
25. Программные средства поддержки и разработка интеллектуальных систем.
26. Интеллектуальные системы управления с использованием нечеткой логики. Нечеткие регуляторы.
27. Интеллектуальные системы управления с использованием нейронных сетей.
28. Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов.
12. Эволюционное моделирование и интеллектуальные системы управления.
29. Нечеткие когнитивные схемы.
30. Регрессионные методы в системах управления.

Критерии оценивания.

Степень раскрытия сущности проблемы: соответствие плана теме реферата; полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; обоснованность способов и методов работы с материалом. 5 баллов

Обоснованность выбора источников: круг, полнота использования литературных источников по проблеме; привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.). 5 баллов

Грамотность: отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;

отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых.

5 баллов

ИТОГО 15 баллов

6.1.2 учебный год 5 | Тест

Описание процедуры.

Тема (раздел)

Тестирование осуществляется по всем разделам дисциплины

Описание процедуры: Тестирование по дисциплине проводится по завершении курса в электронном виде, с применением системы электронного обучения ИРНИТУ ЭОР

"Приборы и средства автоматизации"<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

(разработчик Лазарева О.В). тест открывается в сессию. На прохождение теста дается три попытки, тесты с ограничением по времени.

Пример задания:

1. Измерением называется (выберите правильный вариант ответа):

а) определение числового значения измеряемой физической величины;

- б) нахождение значений физических величин опытным путём с помощью специальных технических средств;
- в) выбор и способ использования технических средств измерения, имеющих нормированные метрологические характеристики.
2. Образцовый и лабораторный амперметры соединены последовательно. Показание образцового прибора равно $I_0=5$ А, показание лабораторного прибора $I_{ЛЗ}=5,07$ А. Найти абсолютную и относительную погрешности измерения лабораторным прибором (выберите правильный вариант ответа):
- а) 0,07А.; 1,4 %;
- б) -0,07А.: -0,0138 А;
- в) 7%; 0,0138 %.
3. К точечным оценкам законов распределения случайных величин относятся (выберите правильный вариант ответа):
- а. среднее арифметическое значение, дисперсия, среднее квадратичное отклонение;
- б. медиана, математическое ожидание, дисперсия;
- в. среднее арифметическое значение, математическое ожидание, дисперсия;
4. Метрологические характеристики СИ – это (выберите правильный вариант ответа):
- а. характеристики, устанавливающие степень соответствия информации о измеряемой величине, содержащейся в выходном сигнале ее истинному значению;
- б. характеристики свойств СИ, оказывающие влияние на результат измерения и его погрешности;
- в. характеристики СИ, по которым рассчитывают погрешность результата измерения;
5. Какая организация не входит в состав ГМС (государственной метрологической службы) (выберите правильные варианты ответа):
- а. научные метрологические центры;
- б. НИИ метрологии;
- в. калибровочные лаборатории;
- г. центры стандартизации и метрологии

Критерии оценивания.

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, оценкой за тест является максимальное количество баллов, полученных студентом. Результаты тестирования входят в рейтинг по дисциплине.

6.1.3 учебный год 5 | Проработка отдельных разделов теоретического курса

Описание процедуры.

приведено в п. 5.1.3 настоящей РПД

Критерии оценивания.

свободное владение материалом и ответы на вопросы зачета

6.1.4 учебный год 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Требования к оформлению отчетов, шаблоны протоколов поверки, шаблоны отчетов приведены в методических указаниях в ЭОР "Приборы и средства автоматизации"<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295> (разработчик Лазарева О.В) и п. 5 настоящей РПД

Критерии оценивания.

Отчеты по практическим и лабораторным работам оцениваются по пятибалльной шкале.
Отлично

Отчет выполнен в соответствии с требованиями, произведены все расчеты, даны верные ответы на контрольные вопросы, в процессе защиты студент отвечал на все опросы правильно и уверенно Хорошо

Отчет выполнен в соответствии с требованиями, произведены все расчеты, даны верные ответы на контрольные вопросы, в процессе защиты отчета студентом были допущены неточности или сделаны неверные выводы

Удовлетворительно

Отчет выполнен в соответствии с требованиями, но произведены не все расчеты, или даны неверные ответы на контрольные вопросы, в процессе защиты отчета студентом были допущены существенные неточности

Неудовлетворительно

Отчет оформлен небрежно, произведены не все расчеты, или даны неверные ответы на контрольные вопросы, в процессе защиты отчета студент не смог ответить на вопросы преподавателя

6.1.5 учебный год 5 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Тема: Основы метрологии

Описание процедуры: Контрольная работа состоит из двух заданий. Варианты заданий, примеры расчета приведены в методических указаниях в электронном ресурсе «Приборы и средства автоматизации» (Разработчик Лазарева О.В.) <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

Пример задания:

Задача № 1.

Погрешности средств измерений

Номинальный режим электроустановки постоянного тока характеризуется напряжением U_N и током I_N , измерение которых может быть произведено вольтметрами V_1 или V_2 и амперметрами A_1 или A_2 . Значения напряжения U_N , тока I_N и характеристики электроизмерительных приборов приведены в таблице 1.1.

Необходимо:

а) из двух вольтметров и двух амперметров, предложенных в табл.1.1, выбрать электроизмерительные приборы, обеспечивающие меньшую возможную относительную погрешность;

б) определить пределы, в которых могут находиться действительные значения напряжения и тока при их измерении выбранными приборами;

в) определить возможную относительную погрешность в определении мощности установки по показаниям вольтметра и амперметра

Задача № 2.

Определение погрешности результата косвенных измерений

Для измерения сопротивления или мощности косвенным методом использовались два прибора: амперметр и вольтметр магнитоэлектрической системы.

Данные приборов, их показания, при которых производилось измерение, приведены в табл. 2.1.

Определить:

а) величину сопротивления и мощность по показаниям приборов;

б) максимальные абсолютные погрешности амперметра и вольтметра;

- в) абсолютную погрешность косвенного метода;
- г) относительную погрешность измерения;
- д) пределы действительных значений измеряемых физических величин.

Тема: Системы управления технологическими процессами и оборудованием
 Описание процедуры: По заданной упрощенной функциональной схеме автоматизации определить (прочитать) какие параметры и какие функции в отношении их выполняет АСР, выбрать средства автоматизации с учетом указанных технологических параметров. Варианты заданий, условия выбора варианта, требования к оформлению приведены в электронном ресурсе ЭОР "Приборы и средства автоматизации"<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295> (разработчик Лазарева О.В). Выполненные и оформленные контрольные работы прикрепляются в соответствующую вкладку означенного ЭР

Критерии оценивания.

Тема: Основы метрологии

Отлично: Работа выполнена согласно заданию в полном объеме Расчеты выполнены верно, результаты оформлены правильно, приведена схема подключения функциональной аппаратуры. Хорошо: Работа выполнена согласно заданию в полном объеме Расчеты выполнены верно, результаты оформлены правильно, не приведена схема подключения функциональной аппаратуры.

Удовлетворительно: Работа выполнена согласно заданию в полном объеме Не все расчеты выполнены верно или результаты оформлены не правильно, не приведена схема подключения функциональной аппаратуры.

Неудовлетворительно: Работа выполнена не по заданию или не в полном объеме Не все расчеты выполнены верно или результаты оформлены не правильно, не приведена схема подключения функциональной аппаратуры.

Тема: Системы управления технологическими процессами и оборудованием

Отлично: Работа выполнена согласно заданию в полном объеме Обозначения средств автоматизации расшифрованы верно. Средства автоматизации выбраны правильно, с учетом требований и точности измерений

Хорошо: Работа выполнена согласно заданию в полном объеме Обозначения средств автоматизации расшифрованы в целом верно. Средства автоматизации выбраны правильно, но не описаны их характеристики

Удовлетворительно: Работа выполнена согласно заданию но не в полном объеме Обозначения средств автоматизации расшифрованы в целом верно. Средства автоматизации выбраны не правильно или не описаны их характеристики

Неудовлетворительно: Работа выполнена не по заданию или не в полном объеме Обозначения средств автоматизации расшифрованы не верно или средства автоматизации выбраны не правильно

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания
---	----------------------------	-------------------------------------

		промежуточной аттестации
ОПК ОС-6.3	Демонстрирует знания методов и средств диагностики химико-технологического процесса и основных промышленных контрольно-измерительных приборов.	Устный опрос, тестирование
ПКО-3.3	Знает особенности функционирования автоматических систем управления разных типов с учетом характеристик технологического оборудования.	Устный опрос, тестирование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет является формой итоговой оценки качества освоения студентом образовательной программы по дисциплине в целом. По результатам экзамена студенту выставляется оценка «зачтено», «незачтено»

По дисциплине предусмотрена рейтинговая система оценивания знаний по следующей форме:

Практикум – 25 баллов;

Контрольные работы – 10 баллов;

Тестирование – 35 баллов.

Также зачет может проводиться в форме устного собеседования по вопросам

Пример задания:

Вопросы на зачет:

1. Основные задачи метрологии в измерительной технике. Теоретическая и законодательная метрология. Структура ГМС РФ.
2. Понятие о единстве измерений. Структура ГСИ.
3. Понятие единицы и размерности физической величины. Системы единиц физических величин. Основные и производные единицы системы СИ. Образование кратных и дольных единиц. Дополнительные и внесистемные единицы.
4. Эталон. Виды эталонов. Государственные эталоны системы СИ.
5. Поверочные схемы. Принципы построения. Виды. Порядок утверждения поверочных схем. Методы передачи размера единиц величин.
6. Поверка средств измерений. Органы, осуществляющие поверочные работы. Порядок проведения поверки.
7. Средства измерений и их классификация. Характеристики средств измерений.
8. Метрологические характеристики средств измерений. Комплексы нормируемых МХ СИ. Класс точности средства измерения. Нормирование. Обозначение.
9. Изготовление, ремонт, продажа и прокат СИ. Порядок утверждения типа средства измерения. Органы, участвующие в утверждении.
10. Погрешности измерений. Классификация.
11. Систематическая погрешность измерения. Способы обнаружения и исключения.
12. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Обработка результатов

многократных измерений.

13. Государственный метрологический контроль и надзор. Задачи метрологических служб в сфере государственного контроля и надзора. Области обязательного гос. Контроля.
14. Техническое регулирование. Цели и основные требования технических регламентов. Виды.
15. Цели и задачи стандартизации. Система органов и служб стандартизации РФ.
16. Общий состав документов в области стандартизации. Классификация стандартов. Содержание и назначение.
17. Сертификация цели и задачи сертификации. Правовая основа сертификации.
18. Система качества по стандартам ИСО серии 9000. Направленность стандартов ИСО серии 14000. Стимулирование повышения качества со стороны государства.
19. Декларирование и сертификация обязательного подтверждения соответствия. Объекты обязательной сертификации.
20. Добровольная сертификация. Цели и задачи. Объекты добровольной сертификации. Системы добровольной сертификации.
21. Классификация средств измерения температуры. Основы правильного выбора СИ температуры.
22. Устройство и принцип действия манометрических термометров. Диапазон измерений. Достоинства и недостатки прибора. Погрешности манометрических термометров.
23. Устройство и принцип действия термоэлектрических термометров. НСХ. Погрешности и состав термоэлектрического комплекта.
24. Устройство и принцип действия термометров сопротивления. Виды ТС. Особенности применения.
25. Классификация средств измерения давления. Единицы давления.
26. Чувствительные элементы деформационных манометров. Область применения деформационных манометров. Правила установки деформационных манометров и дифманометров.
27. Электрические преобразователи давления. Устройство. Виды и особенности использования.
28. Измерение уровня жидкости и сыпучих веществ. Классификация средств измерения уровня. Основы правильного выбора средств измерения уровня.
29. Радарные уровнемеры. Принцип действия. Область применения и погрешности приборов.
30. Волноводные уровнемеры. Виды зондов. Монтаж. Область применения и погрешности приборов.
31. Классификация средств измерения расхода. Единицы расхода. Принцип действия и устройство электромагнитных расходомеров.
32. Измерение расхода по методу переменного перепада давлений. Достоинства и недостатки метода. Уравнения расхода. Альтернативные средства измерения расхода по методу ППД.
33. Бесконтактное измерение расхода. Средства, достоинства и недостатки способа.
34. Теплосчетчики и тепловычислители на базе вихревых и вихреакустических расходомеров.
35. Анализ состава газовых смесей в теплоэнергетике. Классификация устройств. Анализаторы кислорода. Сфера применения и принцип действия приборов. (см. анализ в папке для ЭСТ)
36. Понятие, цели, функции и структура АСУ ТП.
37. Основные понятия теории управления. Термин объект управления. Параметры и переменные объекта управления.

38. Динамические характеристики и свойства объекта управления.
39. Состав технических устройств (по функциональному признаку) АСУ ТП, Состав программно – технического комплекса АСУ ТП.
40. Виды декомпозиций АСУ ТП. Централизованные, распределенные АСУ ТП. Понятие стабилизирующей, оптимальной и адаптивной системы управления.
41. Понятие локальной системы автоматизации. Назначение и состав системы.
42. Автоматическое регулирование. Виды АСР.
43. Понятие автоматического регулятора. Функциональная схема регулятора. Классификация регуляторов.
44. Понятие закона регулирования. Типовые законы регулирования. Назначение основное уравнение.
45. Показатели качества регулирования. Устойчивость АСР.
46. АСР с усложненной структурой. Виды. Назначение.
47. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование расхода.
48. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование уровня.
49. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование давления.
50. Регулирование основных технологических параметров. Регулирование температуры.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
от 60 до 100% баллов	менее 60% баллов

7 Основная учебная литература

1. Сажин С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред : учебное пособие / С. Г. Сажин, 2012. - 431.
2. Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров : учебник по направлению подготовки "Автоматизация технологических процессов и производств" (химико-технологическая, агропромышленная отрасли) / С. Г. Сажин, 2014. - 360.
3. Николаева М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебник / М. А. Николаева, Л. В. Карташова, 2020. - 297.
4. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц, 2024. - 463.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Половнева С. И. Анализаторы состава и качества : учебное пособие / С. И. Половнева, В. В. Елшин, А. М. Захаров, 2014. - 124.
2. Грибанов Д. Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Д. Грибанов, 2019. - 127.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (Е-122), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование: мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Для проведения лабораторных работ применяется специальное оборудование: стенд поверки гидростатического уровнемера; стенд поверки и калибровки термометра сопротивления с выходным цифровым сигналом протокола HART, стенды расположены в ауд. Б-114 и включают в себя: датчики, вторичные приборы/ПК, запорную арматуру, нагревательный элемент.