

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

Структурное подразделение «Автоматизации и управления (132)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 03 февраля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И
МЕТРОЛОГИЯ»

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Технология малотоннажных и среднетоннажных химических производств

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лазарева Ольга Викторовна
Дата подписания: 30.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 30.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Чайка Анна
Анатольевна
Дата подписания: 13.07.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 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», «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	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	66	66
лекции	22	22
лабораторные работы	22	22
практические/семинарские занятия	22	22
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	42	42
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 8

№ 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 и	1	4	1	2	3, 4	6			Контрольн ая работа.

	ОЕИ									Тест
2	Техническое регулирование и стандартизация	2	2							Тест, Доклад
3	Основы оценки соответствия	3	2							Тест
4	Приборы и средства автоматизации ХТП	4	10	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	20			2	10	Отчет по лабораторной работе
5	Системы управления технологическим и процессами и оборудованием	5	2			1, 2, 5, 6	14	3	12	Отчет по лабораторной работе
6	Основы теории автоматического управления	6	2			7	2			Тест
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		22		22		22		22	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Основы метрологии и ОЕИ	Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. 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. 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
2	Техническое регулирование и стандартизация	Принципы технического регулирования. Положения ФЗ «О техническом регулировании». Цели и основные требования технических регламентов. Виды и основные положения технических регламентов. Основные цели и объекты стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Документы по стандартизации, организация работ по стандартизации, правила разработки и содержание нормативных документов по стандартизации. Применение стандартов. Международные и отечественные организации по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
3	Основы оценки соответствия	Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Правила и порядок проведения сертификации. Схемы и системы сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий.
4	Приборы и средства автоматизации ХТП	Требования, предъявляемые к средствам измерений, факторы, влияющие на их выбор, маркировка средств измерений, виды исполнений (взрывозащищенное, климатическое, и т.д.) Аналоговые электроизмерительные приборы. Классификация электромеханических измерительных механизмов, моменты и силы ЭИМ, узлы и детали ЭИМ, обозначения. Аналоговые электронные электроизмерительные приборы (например вольтметра), цифровые и компенсационные измерительные приборы. Основы термометрии. Температурные шкалы. МТШ. 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, магнитострикционные, 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. Термоманнитные 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 (трубопроводная арматура, приводы)
5	Системы управления технологическими процессами и оборудованием	Состав АСУ ТП. Локальные, централизованные, распределенные, интегрированные системы управления технологическими процессами. 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.
6	Основы теории автоматического управления	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. 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.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Измерительные механизмы аналоговых приборов	2
2	Измерение температуры комплектом термометр сопротивления-цифровой измерительный прибор	2
3	Измерение расхода методом переменного перепада давления	2
4	Поверка деформационного манометра	2
5	Калибровка гидростатического уровнемера	2
6	Обработка термограмм тепловизора ТЕСТО	2
7	Приводы систем автоматического регулирования	4
8	Полевые протоколы передачи информации в системах управления на примере HART	2
9	Измерение и анализ качественных показателей ХТП	2
10	Исследование видеорегистратора ЭЛМЕТРО и его поверка магазином сопротивлений	2

4.4 Перечень практических занятий**Семестр № 8**

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Имитационная система исследования первой стадии аффинажа палладия	2
2	Изучение SCADA системы и разработка графического интерфейса оператора	6
3	Эксплуатационные и метрологические характеристики СИ. Определение точности СИ в условиях эксплуатации.	2
4	Обработка результатов прямых однократных, многократных и косвенных измерений измерений	4
5	Степени защиты оборудования КИП и А. классификация и маркировка взрывозащищенного оборудования. Климатическое исполнение оборудования КИП и А	4
6	Функциональная схема автоматизации. Принципы построения, техника чтения	2
7	Анализ объекта управления с точки зрения автоматизации. Разработка задания на автоматизацию	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	10
2	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
3	Расчетно-графические и аналогичные работы	22

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

1. Имитационная система исследования первой стадии аффинажа палладия

Цель занятия: изучение возможностей графического интерфейса оператора технолога

Ход работы:

- изучение теоретического материала или демо версии тренажера;
- выполнение работы.

В ЭОР <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295> приведено описание работы и тренажер, после выполнения работы отчет загружается в соответствующую вкладку ЭОР.

2. Изучение SCADA системы и разработка графического интерфейса оператора

Цель занятия: изучение возможностей SCADA систем

Ход работы:

- изучение теоретического материала;
- разработка графического интерфейса (по варианту) в MasterSCADA;

В ЭОР <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295> приведены задания, после выполнения работы отчет загружается в соответствующую вкладку ЭОР.

3. Эксплуатационные и метрологические характеристики СИ. Определение точности СИ в условиях эксплуатации.

Цель занятия: приобретение знаний и навыков в сфере оценки метрологической точности средств измерений

Ход работы:

- Изучение теоретического материала;
- Решение практических задач

Примеры задач:

1. Определить абсолютную и относительную погрешности прибора класса 1,0 со шкалой 150 В для отметок шкалы 50 и 100 В.

2. Имеются два вольтметра: класса точности 1,0 со шкалой 300 В и класса точности 2,5 со шкалой 100 В. Определить, какой из вольтметров обеспечит большую точность измерения напряжения 50 В.

3. Имеется вольтметр с верхним пределом измерения 500 В класса точности 1,5.

Определить наибольшую возможную абсолютную и относительную погрешности при показании прибора 380 В.

4. Обработка результатов прямых однократных, многократных, косвенных измерений

Цель занятия: приобретение навыков обработки результатов прямых однократных измерений

Ход работы:

- Изучение теоретического материала;
- Решение практических задач

Примеры задач:

1. Для технического манометра класса 1,5 нормальная температура окружающей среды $20 \pm 5^\circ \text{C}$, рабочая температура $+5 \pm 50^\circ \text{C}$. Одинаковыми ли погрешностями будут характеризоваться показания прибора при температуре окружающей среды $t=24$; $t=10$ и $t=55^\circ \text{C}$ при условии, что остальные влияющие

величины имеют нормальные значения ?

2. По результатам ряда измерений установлено, средний расход вещества A равен $0,0002 \text{ м}^3/\text{мин}$. При этом доверительный интервал нормально распределённой погрешности измерения составляет $\pm 0,000015 \text{ м}^3/\text{мин}$. (при доверительной вероятности $P=0,683$).

Определить границы доверительного интервала погрешности измерения расхода при $P=0,95$.

3. Обработать результаты прямых измерений, если измерения выполнены вольтметром с пределом основной приведенной погрешности $0,5$, с верхним пределом измерения 15 В . Дополнительные погрешности показаний из-за влияния магнитного поля и температуры не превышают соответственно $= 0,5\%$ и $= 0,25\%$ от допускаемой предельной погрешности.

Результаты наблюдений: 13.12 12.90 13.05 12.91 12.69 13.21 13.16 13.36 13.85
13.44 13.49 13.45 13.47 13.40 12.88 13.22 12.97 13.40 13.14 13.01

4. Определить абсолютную и относительную погрешность однократного измерения напряжения, если известны следующие аргументы и их абсолютные погрешности:

Мощность $P=1500 \text{ Вт}$; характеристики ваттметра: к.т $0,5$; диапазон $0-3000 \text{ Вт}$.

Ток $I=1,2 \text{ А}$; характеристики амперметра: к.т. $1,5$; диапазон $0-3 \text{ А}$.

5. Степени защиты оборудования КИП и А. классификация и маркировка взрывозащищенного оборудования. Климатическое исполнение оборудования КИП и А

Цель занятия: приобретение навыков определения видов исполнений приборов и средств автоматизации и выбора их для конкретных условий технологического процесса
Ход работы:

- Изучение теоретического материала;
- Самостоятельное решение практической задачи (студенту предлагается маркировочная табличка СИ, нужно определить вид исполнения)

6. Функциональная схема автоматизации. Принципы построения, техника чтения

Цель занятия: приобретение навыков определения видов исполнений приборов и средств автоматизации и выбора их для конкретных условий технологического процесса
Ход работы:

- Изучение теоретического материала;
- Самостоятельное решение практической задачи (пример задачи в п. 6.1.4) Решать задачу студенты начинают на ПЗ (расшифровывают обозначения СА), выбор средств измерений выполняют самостоятельно, решение прикрепляют в ресурс.

7. Анализ объекта управления с точки зрения автоматизации. Разработка задания на автоматизацию Цель занятия: приобретение навыков информационного описания объекта управления на примере теплового объекта (реактор, емкость, теплообменник)

Ход работы: Решение практической задачи: для конкретного объекта управления составить информационную схему, определив входные, выходные и возмущающие воздействия. Научиться выделять регулирующие и регулируемые переменные.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Методические указания к лабораторным и некоторым практическим работам работам, шаблоны отчетов приведены в ЭОР <https://el.istu.edu/course/view?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 семестр 8 | Контрольная работа

Описание процедуры.

Контрольная работа состоит из четырех заданий. Варианты заданий, примеры расчета приведены в методических указаниях в электронном ресурсе <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

Критерии оценивания.

Отлично- все задания выполнены верно и в соответствии с вариантом;
Хорошо - все задания выполнены верно и в соответствии с вариантом, имеются незначительные ошибки в оформлении РИ;
Удовлетворительно - выполнена часть заданий или выполнена часть заданий неверно.
Неудовлетворительно - задания выполнены неверно/не по варианту

6.1.2 семестр 8 | Тест

Описание процедуры.

Тестирование по дисциплине проводится по завершении каждого раздела дисциплины в электронном виде, с применением системы электронного обучения ИРНИТУ по ссылке <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

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 семестр 8 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Теоретическое введение, последовательность выполнения практической работы и обработки результатов приведены в методических указаниях в электронном ресурсе по ссылке <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

Критерии оценивания.

отлично - отчет выполнен в соответствии с требованиями, произведены все расчеты, даны верные ответы на контрольные вопросы, в процессе защиты студент отвечал на все вопросы 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

6.1.4 семестр 8 | Доклад

Описание процедуры.

Темы доклада охватывают все разделы курса. Доклад должен быть выполнен в виде проекта – презентации не менее 7 слайдов. При выполнении доклада студент может использовать ресурсы ИНТЕРНЕТ, основную и дополнительную литературу настоящей РПД. Реферат сдается на проверку преподавателю в электронном виде, в соответствующую вкладку ЭОР <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>

Примерная тематика рефератов (темы на семестр приведены в ЭОР

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5295>):

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).

Критерии оценивания.

Степень раскрытия сущности проблемы - 5 баллов:

- соответствие плана теме реферата;
- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;
- обоснованность способов и методов работы с материалом.

Обоснованность выбора источников - круг, полнота использования литературных источников по проблеме - 5 баллов:

- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).

Грамотность - 5 баллов:

- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;
- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых.

ИТОГО 15 баллов

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 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Освоение дисциплины оценивается по рейтинговой шкале.

Рейтинг каждого обучающегося по дисциплине определяется от 0 до 100 баллов, полученных в процессе освоения данной дисциплины как сумма баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, из расчета:

– 70% от текущего контроля

– 30% от промежуточной аттестации (итоговое тестирование).

Текущий контроль включает баллы: за практические/лабораторные работы, за контрольную работу и за доклад.

Пример задания:

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
Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Сажин С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред : учебное пособие / С. Г. Сажин, 2012. - 431.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/3552#book>

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.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/50683#book>

3. Николаева М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебник / М. А. Николаева, Л. В. Карташова, 2020. - 297.

[Сайт] – URL: <https://znanium.com/read?id=356971>

4. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Электронный ресурс] : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц, 2024. - 463.

[Сайт] – URL: <https://urait.ru/bcode/537200>

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.

[Сайт] – URL: <https://znanium.com/read?id=330611>

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.