

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 №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
АВТОМАТИЗАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

Направление: 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Проектирование систем управления технологическим оборудованием
нефтегазохимических производств

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Лисицына Анастасия
Андреевна
Дата подписания: 15.08.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 17.09.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Голодков Юрий
Эдуардович
Дата подписания: 02.09.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Регламентация проектно-конструкторской деятельности в автоматизации химических производств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-2 Способен осуществлять техническое руководство процессами разработки и реализации проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-2.10

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.10	Способен выполнять проверку принятых проектных решений автоматизированной системы управления технологическими процессами, их утверждение и оформление заключения по результатам	Знать порядок и способы проведения проверки соответствия проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами требованиям действующих нормативных правовых актов, знать специфику автоматизации в химической отрасли (особенности технологических процессов, категории взрывоопасности, классы опасности объектов, принципы построения систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ), требования к надёжности и отказоустойчивости систем управления, метрологические требования, требования к безопасности и охране труда) Уметь анализировать исходные данные и на их основе формулировать требования к системе автоматизации, корректно описывать объект автоматизации и его технологические особенности в техническом задании. Оценивать проектные решения автоматизированной системы управления в соответствии с требованиями нормативных правовых актов Владеть методами работы с

		нормативной базой (навыками поиска актуальных версий документов в официальных базах, отслеживания изменений и вступления в силу новых редакций). Навыками чтения и интерпретации регламентов (уметь применять требования технических регламентов в проектных решениях, выявлять потенциальные несоответствия нормативам, предлагать альтернативные варианты и обосновывать их с точки зрения безопасности, стоимости и сроков реализации). Владеть инструментами оформления документации.
--	--	---

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Регламентация проектно-конструкторской деятельности в автоматизации химических производств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Разработка и экспертиза конструкторской документации», «Современные средства автоматизации химических процессов и производств»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Автоматизированное проектирование систем управления химическими производствами»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 2 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия, в том числе:	26	26
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	13	13
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	46	46
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 № 3

№ 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	Лекция 1. Нормативно правовая база и система регламентации в химической промышленности	1	2					2, 3	5	Устный опрос
2	Лекция 2. Стадии проектирования и состав проектной документации для АСУТП в химической отрасли	2	3			2	4	1, 2, 3	9	Отчет
3	Лекция 3. Техническое задание и исходные данные для автоматизации ТП	3	2			1	4	1, 2, 3	9	Отчет
4	Лекция 4. Проектирование систем противоаварийно й автоматической защиты (ПАЗ) и требования безопасности	4	2					2, 3	5	Устный опрос
5	Лекция 5. Метрологическое обеспечение и требования к измерительным каналам	5	2			3	2	1, 2, 3	9	Отчет
6	Лекция 6. Практическая регламентация и контроль соответствия проектных решений	6	2			4	3	1, 2, 3	9	Отчет
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		46	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Лекция 1. Нормативно правовая база и система	Иерархия нормативных документов в РФ: ФЗ, технические регламенты, ГОСТ, СП, СТО —

	регламентации в химической промышленности	сфера применения. Ключевые документы для химических производств: ФЗ № 116 «О промышленной безопасности», ФНП по химически опасным объектам, требования по взрывозащите и т.д. Статус и актуализация документов (отслеживание изменений, поиск действующих редакции, работа с официальными базами и реестрами). Отраслевая специфика: категории взрывоопасности технологических блоков и классы опасности объектов — как они определяют требования к проекту АСУ ТП.
2	Лекция 2. Стадии проектирования и состав проектной документации для АСУТП в химической отрасли	Стадии жизненного цикла проекта АСУТП: предпроектные проработки, ТЭО, стадия П, стадия Р, рабочая документация — задачи и результаты на каждом этапе. Состав проектной и рабочей документации по ГОСТ и отраслевым требованиям: пояснительная записка, схемы автоматизации, спецификации, ведомости, ТЗ. Особенности оформления графических и текстовых документов: условные обозначения, маркировка, ссылки на НПА. Нормоконтроль и проверка комплектности документации, типичные ошибки и способы их устранения.
3	Лекция 3. Техническое задание и исходные данные для автоматизации ТП	Структура и содержание ТЗ на АСУТП: функциональные и нефункциональные требования, критерии приёмки. Исходные данные от технологов: регламенты, параметры среды, сценарии аварий. Перевод технологических требований в технические: точность, быстродействие, надёжность, отказоустойчивость; согласование и утверждение ТЗ: роли заказчика, проектировщика, технолога и службы промышленной безопасности.
4	Лекция 4. Проектирование систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) и требования безопасности	Принципы построения ПАЗ: независимость каналов, резервирование, отказобезопасность, логика срабатывания защит. Нормативные требования к ПАЗ: время срабатывания, категории надёжности, уровни SIL. Интеграция ПАЗ с основной системой управления: разделение функций, интерфейсы, отказоустойчивые архитектуры. Проверка проектных решений на соответствие ФНП и отраслевым методикам: чек листы, матрицы рисков, анализ сценариев отказов.
5	Лекция 5. Метрологическое обеспечение и требования к измерительным каналам	Метрологические требования к измерениям в опасных химических средах: погрешность, диапазон, класс точности, условия эксплуатации. Выбор и обоснование средств измерений: датчики давления, температуры, расхода, уровня, анализаторы — учёт агрессивности среды и взрывозащиты. Прослеживаемость измерений и поверка: требования к документации, журналы,

		графики обслуживания. Расчёт погрешностей измерительных каналов и их влияние на безопасность и качество управления.
6	Лекция 6. Практическая регламентация и контроль соответствия проектных решений	Порядок проверки проектной документации: входной контроль, сверка с ТЗ и НПА, экспертиза разделов. Инструменты и методики проверки. Работа с замечаниями и корректировками: оформление изменений, управление версиями, согласование с заказчиком и надзорными органами. Разбор типовых несоответствий в проектах АСУТП и ПАЗ, обоснование альтернативных решений с учётом безопасности, стоимости и сроков.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	1. Подготовка технического задания на проект АСУ ТП	4
2	2. Анализ состава проектной документации АСУ ТП	4
3	3. Оценка метрологического обеспечения контура регулирования	2
4	4. План проверок и экспертиз на этапах проекта	3

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
2	Подготовка к зачёту	6
3	Проработка разделов теоретического материала	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

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

Практическая работа №1. Подготовка технического задания на проект АСУ ТП. Используется ГОСТ 34.602. На базе описания технологического узла студент формулирует требования к АСУ ТП: функции контроля и регулирования, требования к надёжности и отказоустойчивости, перечень защит и блокировок, требования к интерфейсам и информационной безопасности. Каждый пункт должен иметь ссылку на норматив (ГОСТ, ФНП, отраслевой стандарт).

Практическая работа №2. Анализ состава проектной документации АСУ ТП. Используется ГОСТ 21.408 2013. Студенту дают условный перечень документов (или фрагмент реального комплекта) по узлу химического производства (например, узел дозирования реагента). Задача — определить, какие документы обязательны по ГОСТ, каких не хватает, какие лишние, и обосновать ссылками на пункты стандарта.

Практическая работа №3. Оценка метрологического обеспечения контура регулирования. По заданному контуру регулирования или измерения (например, измерение давления в реакторе или регулирование расхода химического реагента в реактор) студент подбирает средства измерений, проверяет их соответствие требованиям по классу точности, диапазону, условиям среды. Затем формирует план периодической поверки и указывает, какие нормы (в т. ч. ГОСТ Р 8.568) на это ссылаются.

Практическая работа №4. План проверок и экспертиз на этапах проекта. Студент разрабатывает лист контроля проектной документации для 3–4 ключевых этапов (техническое предложение, технический проект, рабочая документация, пусконаладка). Для каждого этапа указываются проверяемые документы, критерии соответствия, ответственные и ссылки на нормативы.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой составной частью процесса подготовки. Задача преподавателя - прививать студентам умение самостоятельно пополнять знания по изучаемой дисциплине, ориентироваться в потоке информации. Под СРС понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Задачей самостоятельной работы обучающихся является углубленное изучение отдельных разделов курса, выделенных для самостоятельного изучения, а так же подготовка отчетов по практическим работам, подготовка к зачету. Цель самостоятельной работы - научить студентов работать со специальной литературой, ориентироваться в информационном и методическом обеспечении курса в НТБ ИРНИТУ. Список рекомендуемых источников для самостоятельного изучения курса приведен в разделе основной и дополнительной литературы.

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 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Индивидуальный устный опрос (с опорой на материалы — фрагменты проектной документации, схемы, выдержки из нормативов).

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Как категория взрывоопасности технологического блока влияет на выбор архитектуры системы управления и ПАЗ? Приведите различия для блоков I и III категорий.
2. Объект отнесён к III классу опасности, но в одном из блоков обращаются высокотоксичные вещества. Как это повлияет на требования к проекту? На каком основании делается корректировка?
3. В проекте используется ссылка на документ, который утратил силу. Какие риски это создаёт на этапе экспертизы промышленной безопасности и при приёмке объекта?
4. Для чего в проекте на химически опасный объект нужна ссылка на ФНП № 500? Приведите 3 примера проектных решений, которые обосновываются именно этим документом.
5. В каком случае требования ГОСТа становятся обязательными для исполнения? Приведите 2–3 типичных ситуации, встречающихся в проектировании АСУТП для химических производств.

Критерии оценивания.

Зачтено. Полные правильные ответы на заданные вопросы

Не зачтено. Обучающийся испытывает серьезные затруднения в знаниях, допускает принципиальные ошибки, не понимает основ вопроса.

6.1.2 семестр 3 | Отчет

Описание процедуры.

Практическая работа выполняется по методическим указаниям. Защита отчета - в виде устного собеседования по вопросам.

Критерии оценивания.

Зачтено. Отчет по практической работе оформлен в соответствии с требованиями СТО ИРНИТУ. На защите отчета обучающийся показывает уверенные знания теоретической части по вопросам применения нормативной документации.

Не зачтено. Обучающийся испытывает серьезные затруднения в знаниях, допускает принципиальные ошибки, не понимает основ вопроса. Оформление отчета не соответствует предъявляемым требованиям.

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
ПК-2.10	Способен понимать нормативные и отраслевые стандарты, специфику автоматизации в химической отрасли (особенности технологических процессов, принципы построения систем ПАЗ, метрологические требования и т.д.). Способен	Устное собеседование по вопросам / Контрольный тест

	охарактеризовать объект автоматизации и его технологические особенности в ТЗ, дать оценку проектных решений АСУТП на соответствие нормативным требованиям, выявить несоответствие и обосновать альтернативные решения по проекту АСУ ТП.	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет может проводиться в устной форме (не менее 3 вопросов в билете) или в виде тестирования

Пример задания:

Примерные вопросы для устной формы зачета:

Раздел 1. Нормативно правовая база и система регламентации в химической промышленности

1. Перечислите уровни иерархии нормативно правовых и нормативно технических документов в РФ (от высшего к низшему) и кратко поясните юридическую силу каждого уровня.
2. В чём разница между добровольным и обязательным применением ГОСТ и СП? Приведите 2–3 примера ситуаций, когда ГОСТ становится обязательным.
3. Что такое ФНП (федеральные нормы и правила) в области промышленной безопасности, кем они утверждаются и какова их роль в проектировании химических производств?
4. Объясните, как технические регламенты соотносятся с ФЗ и ведомственными документами (ФНП, ГОСТ). Приведите пример технического регламента, значимого для химической отрасли.
5. Чем стандарты организаций (СТО) отличаются от ГОСТ и ФНП по сфере действия и обязательности? В каких случаях СТО могут быть основанием для проектных решений?
6. Раскройте основное содержание ФЗ № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» применительно к химическим производствам. Какие ключевые понятия и категории объектов он вводит?
7. Назовите 2–3 ключевых ФНП, которые обязательно учитывают при проектировании автоматизированных систем управления и противоаварийной защиты (ПАЗ) на химически опасных объектах, и кратко сформулируйте, какие требования они предъявляют.
8. Как требования по взрывозащите отражаются в проектной документации? Укажите, какие нормативные документы задают эти требования и как они влияют на выбор оборудования и схем автоматизации.
9. Объясните, почему при проектировании систем управления технологическими процессами на химическом производстве недостаточно опираться только на ГОСТ: какие дополнительные документы обязательно нужно учитывать и почему?
10. Назовите 3–4 официальных источника, где можно найти актуальные редакции

нормативных документов (ФЗ, ФНП, ГОСТ и т. п.), и укажите, чем они отличаются по назначению (например, поиск по тексту, отслеживание изменений, официальные публикации).

Раздел 2. Стадии проектирования и состав проектной документации для АСУТП в химической отрасли

1. Перечислите основные стадии жизненного цикла проекта АСУТП (включая предпроектные этапы) и кратко сформулируйте главную цель каждой стадии применительно к химическому производству.
2. Какие задачи решаются на этапе предпроектных проработок и ТЭО для АСУТП? Чем результаты этих этапов принципиально отличаются от результатов стадии П?
3. В чём разница между стадией П (проектная документация) и стадией Р (рабочая документация) с точки зрения глубины проработки решений и состава документов? Приведите по 2–3 примера результатов для каждой стадии.
4. На какой стадии проектирования обосновывают выбор архитектуры АСУТП и систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ)? Какие исходные данные и нормативные требования при этом учитывают?
5. Как стадия жизненного цикла влияет на степень детализации требований к надёжности и отказоустойчивости системы? Приведите пример, как требования могут меняться от стадии П к рабочей документации.
6. Назовите ключевые документы, входящие в состав проектной и рабочей документации для АСУТП, и укажите, для каких целей каждый из них используется.
7. Раскройте структуру и назначение технического задания (ТЗ) на АСУТП для химического объекта: какие разделы обязательны с учётом требований промышленной безопасности и специфики технологических процессов?
8. Что включают в себя схемы автоматизации (функциональные, структурные, принципиальные) и как они соотносятся между собой? Укажите, на какой стадии какая схема формируется.
9. Опишите состав и назначение спецификации и ведомостей в комплекте рабочей документации АСУТП. Какие параметры оборудования обязательно отражают в спецификации для химически опасного объекта?
10. Какие отраслевые и межотраслевые ГОСТы регламентируют состав и оформление документации АСУТП? Приведите 2–3 примера и кратко укажите сферу их применения.

Раздел 3. Техническое задание и исходные данные для автоматизации ТП

1. Перечислите основные разделы типового ТЗ на АСУТП для химически опасного объекта и кратко раскройте назначение каждого.
2. Чем функциональные требования к АСУТП отличаются от нефункциональных? Приведите по 3 примера тех и других применительно к химическому производству (в т. ч. с учётом требований безопасности).
3. Какие требования в ТЗ напрямую связаны с обеспечением противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ)? Как они должны быть сформулированы, чтобы быть проверяемыми?
4. Что включают в критерии приёмки АСУТП на химическом объекте? Приведите 2–3 практических примера критериев, которые можно измерить или подтвердить испытаниями.
4. Как в ТЗ отражают требования к надёжности и отказоустойчивости системы? Укажите, какие количественные показатели (например, допустимое время простоя) уместно включать и на основании каких нормативов.
5. Назовите ключевые виды исходных данных от технологической службы, необходимые для разработки ТЗ и проекта АСУТП. Для каждого вида укажите, какая именно

информация критична.

6. Что такое P&ID (Piping & Instrumentation Diagram) и как из неё извлекают данные для проектирования контуров регулирования и ПАЗ? Перечислите 3–4 типа данных, которые проектировщик АСУТП должен однозначно считать с P&ID.

7. Как формализуют сценарии аварий для целей проектирования ПАЗ? Опишите минимальный набор параметров, который должен быть указан в сценарии (например, инициирующее событие, критические параметры, допустимое время реакции), и укажите, какой документ регламентирует подход к анализу опасностей.

8. Каким образом параметры среды (температура, давление, агрессивность, наличие взвешенных частиц и т. п.) влияют на выбор технических средств автоматизации?

Приведите пример, как одно свойство среды (например, коррозионная активность) меняет требования к датчику и его исполнению.

9. Объясните, почему недостаточно взять только технологический регламент для проектирования АСУТП, и какие дополнительные документы/данные обязательно нужны.

10. Как технологическое требование «поддерживать температуру реактора в диапазоне ± 2 °С» преобразуется в технические требования к контуру регулирования? Перечислите, какие параметры нужно дополнительно задать (точность датчика, дискретность опроса, характеристики исполнительного механизма и т. д.).

Раздел 4. Проектирование систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) и требования безопасности

1. Перечислите ключевые принципы построения систем ПАЗ и раскройте, как каждый из них реализуется на практике (на примере хотя бы одного принципа приведите типовое техническое решение).

2. Что означает требование независимости каналов ПАЗ от основной системы управления? Опишите 2–3 конкретных проектных меры, которыми эта независимость обеспечивается (аппаратные, программные, кабельные решения).

3. Объясните, какие виды резервирования применяют в ПАЗ и в чём разница между ними по надёжности и допустимости ложных срабатываний. Приведите пример, для какого класса опасности объекта уместно использовать каждую схему.

4. Что понимается под отказобезопасным состоянием в ПАЗ? Приведите 2–3 примера, как это состояние реализуется для разных типов исполнительных механизмов (клапаны, насосы, отсечные устройства).

5. Как проектируют логику срабатывания защит, чтобы избежать ложных срабатываний из-за кратковременных возмущений или помех? Укажите 1–2 типовых приёма.

6. Какими нормативными документами регламентируются требования к системам ПАЗ в химической промышленности (укажите 2–3 ключевых документа и кратко сформулируйте, что каждый из них задаёт)?

7. Как определяют допустимое время срабатывания ПАЗ для конкретного технологического блока? Опишите алгоритм расчёта на основе сценария аварии и укажите, какой параметр (время развития аварии) является исходным.

8. Что такое уровень полноты безопасности (SIL) и как он связан с вероятностью опасного отказа? Приведите примеры, какой уровень SIL обычно назначают для блоков I, II и III категории взрывоопасности и почему.

9. Какие количественные показатели (MTBF, PFD, HFT и др.) используют для обоснования надёжности ПАЗ, и как их отражают в проектной документации?

10. Каким образом категория взрывоопасности технологического блока влияет на требования к архитектуре ПАЗ (например, к количеству датчиков, типу контроллеров, наличию самодиагностики)?

Раздел 5. Проектирование систем противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ) и

требования безопасности

1. Раскройте содержание ключевых метрологических характеристик средств измерений (погрешность, диапазон измерений, класс точности). Как эти параметры нормируются в технической документации и почему для химически опасных объектов важно учитывать не только основную, но и дополнительную погрешность?
2. Объясните, как условия эксплуатации (температура, вибрация, агрессивность среды, наличие взрывоопасных смесей) влияют на метрологические характеристики датчиков. Приведите 2 примера, когда заявленная в паспорте погрешность не будет достигаться в реальных условиях цеха.
3. Что такое приведённая, абсолютная и относительная погрешности? В каких случаях для оценки качества измерений в химическом производстве используют каждый из этих видов и как они связаны с классом точности прибора?
4. Как диапазон измерений и «рабочий участок» шкалы влияют на точность контроля критических параметров (например, давления в реакторе или уровня в ёмкости)? Обоснуйте, почему недопустимо проектировать систему так, чтобы рабочий режим приходился на крайние участки диапазона.
5. Какие нормативные документы (ФЗ, ГОСТ, ФНП) устанавливают метрологические требования к измерениям на опасных производственных объектах? Укажите 2–3 документа и кратко сформулируйте, какие именно требования они задают.
6. Опишите алгоритм выбора датчика температуры для агрессивной и взрывоопасной среды (например, для измерения температуры в колонне с коррозионно-активной смесью). Какие технические и метрологические параметры нужно учесть в первую очередь?
7. Чем отличаются требования к датчикам давления для контуров регулирования и для контуров ПАЗ? Приведите 3 критерия, по которым обосновывают отдельный выбор приборов для этих задач.
8. Как агрессивность среды и наличие взвешенных частиц влияют на выбор метода измерения расхода (ультразвуковой, вихревой, электромагнитный, кориолисовый)? Приведите по одному примеру среды, где каждый из методов будет предпочтительным или недопустимым.
9. Перечислите виды взрывозащиты средств измерений (Ex d, Ex ia и др.) и объясните, как выбрать тип взрывозащиты в зависимости от класса взрывоопасной зоны и категории взрывоопасности технологического блока.
10. Каким образом в проектной документации обосновывают выбор анализаторов состава (например, газоанализаторов или рН метров) с учётом времени отклика, селективности и устойчивости к загрязнениям? Приведите типовой перечень критериев для такого обоснования.

Раздел 6. Практическая регламентация и контроль соответствия проектных решений

1. Опишите типовой порядок входного контроля проектной документации на АСУТП: какие документы проверяют в первую очередь, на что смотрят (комплектность, реквизиты, актуальность ссылок) и кто обычно выполняет эту проверку?
2. Как организуют сверку проектных решений с техническим заданием и действующими НПА? Приведите 3–4 контрольных точки, где чаще всего выявляют несоответствия (например, логика ПАЗ, выбор взрывозащиты, требования к надёжности).
3. Какие разделы проекта АСУТП и ПАЗ в обязательном порядке проходят экспертизу промышленной безопасности? Перечислите 2–3 критерия, по которым эксперты оценивают достаточность принятых решений.
4. В чём отличие проверки «на соответствие ТЗ» от проверки «на соответствие НПА»? Приведите пример ситуации, когда решение соответствует ТЗ, но нарушает требования ФНП или ФЗ № 116, и объясните, как её нужно урегулировать.
5. Как проверяют корректность ссылочной базы в проекте (актуальность ГОСТ, ФНП,

сводов правил)? Опишите 1–2 практических способа, которые используют проектные организации для минимизации рисков применения отменённых или устаревших документов.

6. Что такое матрица соответствия требований и как её применяют при контроле проекта АСУТП? Покажите на примере 2–3 технологических требований из ТЗ, как их «разворачивают» в проектные решения и нормативные ссылки.

7. Для чего используют трассировку требований в проектах автоматизации? Опишите, как с её помощью подтверждают, что каждое требование ТЗ реализовано хотя бы в одном документе проекта (схеме, спецификации, описании алгоритма) и проверено хотя бы одним методом (расчётом, испытанием, экспертизой).

8. Приведите 4–5 типовых пунктов для чек листа проверки раздела «Автоматизация» в проектной документации. Для каждого пункта укажите, какой документ или расчёт служит подтверждением выполнения требования.

9. Как цифровые инструменты (системы управления инженерными данными, PLM, трекеры требований) помогают автоматизировать контроль комплектности и трассируемости проектных решений? Назовите 2–3 функциональных возможности таких систем, полезных именно для проектов АСУТП и ПАЗ.

10. Какие способы оформления изменений в проектной документации применяют (извещения об изменении, листы регистрации изменений, версии файлов)? Опишите, как правильно зафиксировать изменение в графическом документе (чертеже, схеме) и в текстовом документе (пояснительной записке, ТЗ).

Примерные вопросы для формы зачета в виде тестирования:

1. Чем определяется категория взрывоопасности технологического блока?

- а) Только по объёму ёмкости
- б) По расчёту энергетического потенциала и массы парогазовой среды
- в) По решению главного инженера
- г) По количеству трубопроводов, подключённых к блоку

Правильный ответ: б) По расчёту энергетического потенциала и массы парогазовой среды

2. На какой стадии проектирования формируют основные технические решения по АСУТП и ПАЗ, а также обосновывают выбор архитектуры системы?

- а) Предпроектные проработки
- б) ТЭО (технико-экономическое обоснование)
- в) Стадия П (проектная документация)
- г) Рабочая документация

Правильный ответ: в) Стадия П (проектная документация).

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Устная форма. Правильные ответы на вопросы к зачету при условии выполненных практических работ. Зачет виде итогового теста. Выше 85% правильных ответов.	Устная форма. Не верные ответы обучающегося на устные вопросы к зачету. Отсутствие отчетов по практическим работам. Зачет виде итогового теста. Ниже 85% правильных ответов.

7 Основная учебная литература

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справочное пособие / А. С. Ключев [и др.], 2008. - 464.

[Сайт] – URL:

2. Половнева С. И. Метрологическая экспертиза проектов : учебное пособие / С. И. Половнева, В. В. Елшин, 2018. - 89.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22396.pdf>

3. Елшин В. В. Метрологическое обеспечение производств : учебное пособие / В. В. Ёлшин, С. И. Половнева, 2019. - 106.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-22098.pdf>

4. Боряев А. А., Боряев С. А. Автоматизация процессов химических производств. — М.: Инфра-Инженерия, 2023

[Сайт] – URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=432950#headers>

5. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов /Под ред. А. И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига» 2010. – 371 с.

[Сайт] – URL:

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля / А. С. Ключев [и др.]; под ред. А. С. Ключева, 1991. - 430.

2. Автоматизация процессов нефтепереработки и нефтехимии: Рекомендации по практ. применению разраб. Куйбышев. СКБ НПО "Нефтехимавтоматика" : сб. ст., 1985. - 211

[Сайт] – URL:

3. Половнева С. И. Метрологическая экспертиза проектов : методические указания для практических занятий / С. И. Половнева, 2017. - 30.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-17952.pdf>

4. Дятлова Е. П. Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2019)

[Сайт] – URL:

5. Мелюшев, Ю. К. Основы автоматизации химических производств и техника вычислений : учебник для химических техникумов / Ю. К. Мелюшев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Химия, 1982. — 359 с.

[Сайт] – URL:

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. Лицензионное программное обеспечение Системное программное обеспечение
2. Лицензионное программное обеспечение Пакет прикладных офисных программ
3. Лицензионное программное обеспечение Интернет-браузер

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.
2. Учебная аудитория для проведения лабораторных/практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: комплект учебной мебели, рабочее место преподавателя, доска. Мультимедийное оборудование (в том числе переносное): мультимедийный проектор, экран, акустическая система, компьютер с выходом в интернет.