

**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

**«АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ХИМИЧЕСКИМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ»**

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: 11.07.2026

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: 05.08.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Автоматизированное проектирование систем управления химическими производствами» 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-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-2.4	Способен осуществлять разработку вариантов концепции автоматизированной системы управления и формирование итоговой концепции	Знать порядок разработки и критерии выбора вариантов концепции автоматизированной системы управления Уметь выбирать и оценивать варианты концепции автоматизированной системы управления в соответствии с нормативными правовыми актами Владеть навыками формирования и оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, навыками анализа и оптимизации проекта, навыками работы в CAD-системах.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Автоматизированное проектирование систем управления химическими производствами» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы проектирования технологического оборудования», «Разработка и экспертиза конструкторской документации», «Инженерный дизайн CAD»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование систем автоматизации и управления химическими производствами», «Производственная практика: научно-исследовательская работа (научно-исследовательский семинар)»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3

Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	39	39
лекции	13	13
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	26	26
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	69	69
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

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	Обзор современных систем САПР	1	2			1	4	1, 2, 3	21	Отчет
2	Возможности Eplan Electric P8. Создание своего проекта	2	2					1, 3	8	Отчет
3	Графический редактор	3	2			2	8	1, 3	8	Отчет
4	Символы и устройства (изделия)	4	2			3	4	1, 3	8	Отчет
5	Соединения элементов в проекте	5	2			4	4	1, 3	8	Отчет
6	Разработка схем проектной документации	6	2			5	2	1, 3	8	Отчет
7	Генерирование отчетов по проекту	7	1			6, 7	4	1, 3	8	Отчет
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		13				26		105	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Обзор современных систем САПР	Возможности и области применения САПР. Применение CAD-систем. Состав и структура

		платформы EPLAN (Eplan Electric P8, Eplan Pro Panel, Eplan Field Sys и т.д.) Знакомство с программой Eplan Electric P8. Основные элементы интерфейса (строка меню, панели инструментов, рабочая область и т.д.)
2	Возможности Eplan Electric P8. Создание своего проекта	Шаблоны проектов и базовые проекты. Обработка свойств проекта. Управление проектом. Структура каталогов Eplan Electric P8. Настройки: "Проекты"; "Пользователь"; "Рабочая станция"; "Фирма". Структура страниц проекта. Типы страниц. Редактирование свойств страниц. Построение каталога чертежей проектной документации с помощью структурных идентификаторов. Навигатор страниц
3	Графический редактор	Графическая и логическая система координат. Сетка. Основные графические объекты. Формирование текстов. Функциональные тексты зоны. Специальные тексты. Управление слоями. Графические настройки шрифтов
4	Символы и устройства (изделия)	Условное обозначение. Устройства. Навигатор устройств. Обработка символов. Библиотеки символов. Изделие. База данных изделий. Создание своего изделия. Data Portal. Импорт изделия в собственную базу данных. Автоматические ссылки изделия. Нумерация устройств. Клеммники, клеммы, штекеры, ПЛК. Адресация ПЛК.
5	Соединения элементов в проекте	Графические и логические символы соединения. Точки разрыва. Перекрестные ссылки ("звезда", "цепь"). Кабели и жилы. Автоматическое присвоение нумерации жилам кабеля. Автоматический выбор кабелей.
6	Разработка схем проектной документации	Разработка схемы соединений с использованием оборудования автоматизации, датчиков температуры, давления, расхода, контроллера, блоков питания. Отрисовка приборов с помощью черного ящика. Обозначение соединений, настройка нумерации соединений с помощью стандартных или новых схем соединения. Макросы изделий и окон.
7	Генерирование отчетов по проекту	Графические и внешние отчеты. Типы форм для отчетов (спецификация оборудования, список обозначений устройств и т.д.). Типы отчетов. Генерирование отчетов. Создание отчетов с

		шаблонами и без шаблонов.
--	--	---------------------------

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	Создание структуры проекта и основной надписи чертежа	4
2	Разработка схемы автоматизации	8
3	Разработка устройства (изделия) и символов. Добавление своей базы данных изделий проект	4
4	Разработка простой принципиальной схемы с присвоением изделий и автоматической нумерацией проводников	4
5	Схема принципиальная электрическая питания	2
6	Генерирование отчетов. Разработка экспликации изделий с помощью формы д	2
7	Генерирование отчетов. Формирование ведомости чертежей	2

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	28
2	Подготовка к экзамену	13
3	Проработка разделов теоретического материала	28

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

Общие требования к выполнению отчетных материалов по практическим работам: работа должна быть оформлена в соответствии общими требованиями, графическая часть выполняется в программе Eplan Electric P8. Подробные указания размещены в Электронном обучении ИРНИТУ. Курс "Автоматизированное проектирование систем управления химическими производствами" (Разработчик Лисицына А.А.)

URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=11275>

Практическая работа № 1.

Создание структуры проекта и основной надписи чертежа

Цель работы:

Научиться создавать проект, а так же структуру страниц, с помощью структурных идентификаторов в среде Eplan Electric P8. Научиться использовать Сервисные программы для

обработки «Рамок» проекта. Ознакомится с ролью Специальных текстов программы, а так же изучить графические элементы программы (линии, тексты, и т.д.).

Содержание занятия: рассмотрены принципы работы с деревом чертежей проекта, состоящим из заранее заданных в проекте структурных идентификаторов. Рассмотрено пошаговое добавление страниц в каждый структурный идентификатор с изменениями свойств и типов страницы, а так же присвоением странице индивидуальной рамки. Для создания шаблона «Рамки» (основной надписи чертежа) используются Сервисные программы и графический редактор. Оформление текстов основной надписи осуществляется

посредством Специальных текстов (свойств проекта или свойств страницы). В результате созданный шаблон рамки (шаблон основной надписи) можно использовать для титульной страницы любого структурного идентификатора, при этом заполнение основной надписи происходит автоматически.

Практическая работа № 2.

Разработка схемы автоматизации

Цель работы: Научиться создавать схему автоматизации с помощью функций предварительного планирования. Познакомиться с основными библиотеками символов в среде

Eplan Electric P8

Содержание занятия: создать схему автоматизации (по номеру варианта) используя элементы предварительного планирования (технологический контур, функции технологического контура), а так же библиотеки символов (технологического оборудования, датчиков,

ЭИМ). Разместить на схеме простой резервуар, несколько электромагнитных клапанов, датчики измерения давления, температуры, и регулирования расхода и уровня в резервуаре. Создать щит автоматизации с указанием вторичных приборов и количеством аналоговых и дискретных сигналов.

Практическая работа № 3.

Разработка устройства (изделия) и символов.

Добавление своей базы данных в проект

Цель работы: Научиться создавать базы данных изделий и символов в среде Eplan Electric P8, используя необходимую информацию о создаваемом изделии и шаблоны функций изделия. Научиться создавать библиотеку символов и символ с помощью встроенного редактора символов

Содержание занятия: создать модуль ПЛК в библиотеке изделий, заполнить все необходимые данные об изделии, выбрать необходимые функции изделия из предложенных программой шаблонов (блок ПЛК, выходы устройства ПЛК – питание модуля, выходы устройства ПЛК – аналоговый вход и т.д.) сделать описание выводов ПЛК. Разместить готовое изделие на многополюсной схеме соединения. Используя Навигатор устройств разместить выходы изделия на схеме.

Создать символы первичного прибора и ЭИМ, с помощью Сервисных программ редактора символов, предусмотреть генерацию вариантов каждого символа, определить функцию

символа, определить количество выводов символа, отрисовать символ с помощью графических элементов. Подключить созданную библиотеку символов в проект. Разместить на многополюсной схеме соединения созданные символы «первичный прибор», «ЭИМ». Проверить рабочие соединения выводов символов.

Практическая работа № 4.

Разработка простой принципиальной схемы с присвоением изделий и автоматической нумерацией проводников

Цель работы: Научиться создавать простую принципиальную схему соединения (первичный прибор - ПЛК), а так же сделать настройки для автоматической нумерации проводников.

Содержание занятия: Разместить на многополюсной схеме соединения первичный прибор (например датчик температуры), присвоить изделие. Разместить на схеме ПЛК. Проверить коммутацию соединений выходного сигнала датчика и входного аналогового входа ПЛК. Задать приборам условные обозначения. Перейти в настройки нумерации соединений и настроить свою схему нумерации, которая будет ориентирована на данные подсоединенной целевой функции (т.е. условное обозначение первичного прибора).

Разместить

нумерацию на чертеже. Проверить правильность порядкового номера и счетчика на соединениях.

Практическая работа № 5.

Схема принципиальная электрическая питания.

Цель работы: Научиться создавать электрическую схему питания для приборов (контроллеров, модулей ввода/вывода, датчиков, исполнительных механизмов и др.).

Содержание занятия: Создать схему питания для приборов, используемых в стандартной базе данных изделий. Схема должна обязательно содержать несколько датчиков, контроллер, блоки разводки питания, защитные автоматы, блоки питания, аккумуляторные батареи для резервного питания.

Практическая работа № 6.

Генерирование отчетов.

Разработка экспликации изделий с помощью формы для отчетов

Цель работы: Научиться создавать автоматическую экспликацию изделий, использованных на чертеже с помощью генерации отчетов по заданной форме.

Содержание занятия: Создать необходимую форму для экспликации изделий, используя Сервисные программы. Сделать необходимые настройки шаблона, по которому будет генерироваться отчет. Сгенерировать экспликацию изделий. Проверить результат.

Практическая работа № 7.

Генерирование отчетов.

Формирование ведомости чертежей

Цель работы: Научиться создавать ведомость чертежей, используя информацию структурных идентификаторов проекта.

Содержание занятия: Создать необходимую форму для ведомости чертежей, используя Сервисные программы. Сделать необходимые настройки шаблона, по которому будет генерироваться отчет. Сгенерировать ведомость чертежей. Поместить данный отчет в начале проекта. Проверить результат (ведомость проекта должна содержать шифр

документа,
его название, количество листов)

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой составной частью процесса подготовки магистров. 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. Цель самостоятельной работы - научить студентов работать со специальной литературой, ориентироваться в информационном и методическом обеспечении курса в НТБ ИРНИТУ. Рекомендации приведены в списке основной и дополнительной литературе а так же в Электронном обучении ИРНИТУ. Курс "Автоматизированное проектирование систем управления химическими производствами" (Разработчик Лисицына А.А.)
URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=11275>

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 | Отчет

Описание процедуры.

Все практические работы по дисциплине выполняются на компьютере в пакете Eplan Electric P8 на форматах чертежного листа А-3, А-4. Таким образом, отчет по практической работе представляет распечатку (или электронную PDF версию прикрепленную в ЭОР) выполненных и должным образом оформленных чертежей. Отчеты по практическим работам подлежат защите. Защита отчетов проходит в виде собеседования по тематике работы.

Критерии оценивания.

Зачтено. Отчет оформлен в соответствии с требованиями СТО ИРНИТУ. На защите отчета обучающийся показывает уверенные знания теоретической части по вопросам этапов создания данного чертежа проекта в САПР программе
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-2.4	Знает порядок разработки и критерии	Устное

	выбора вариантов концепции автоматизированной системы управления. Умеет выбирать и оценивать варианты концепции автоматизированной системы управления в соответствии с нормативными правовыми актами. Владеет навыками формирования и оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, может анализировать и оптимизировать проект, владеет навыками работы в CAD-системах.	собеседование по вопросам билетов / Контрольный тест
--	---	---

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

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

6.2.2.1.1 Описание процедуры

1. Проверяется наличие в ЭОР принятых отчетов по практическим работам (pdf)
2. Предлагается два вопроса и задание, которое требуется выполнить в САПР (Eplan Electric или NanoCAD) / Итоговый тест

Пример задания:

Вопросы для экзамена

1. Настройки проекта.
2. Настройки пользователя.
3. Свойства проекта.
4. Свойства страниц.
5. Проекты и управление проектами
6. Типы проектов
7. Создание нового проекта с помощью мастера
8. Обзор страниц в навигаторе страниц.
9. Типы страниц.
10. Создание страниц.
11. Копирование страниц.
12. Редактирование свойств страниц.
13. Сетка и величина шага.
14. Величина шага, ввод координат.
15. Функции графической обработки.
16. Обычные (открытые) тексты.
17. Функциональные тексты пути
18. Специальные тексты. (Вкладки «Текст», «Формат», «Язык», «Рамка»)
19. Вставка и обработка символа.
20. Диалоговое окно Свойства (Условное Обозначение) – Свойства Устройства.
21. Макросы окна

22. Макросы страницы.
23. Макросы символа.
24. Навигаторы.
25. Данные проекта – Устройство.
26. Типы отчетов (формы).
27. Диалоговое окно Отчеты.
28. Создание отчетов при помощи шаблонов.
29. Создание отчетов без использования шаблонов.
30. Использование блочных свойств в создании основных штампов чертежей.
31. Схема автоматизации, обозначения приборов автоматики
32. Схемы принципиальные измерения, регулирования, сигнализации, питания
33. Спецификации оборудования

Пример задания

В САПР изобразить технологический аппарат (теплообменник, ректификационная колонна, абсорбер и др.), в котором ведется контроль и сигнализация верхнего и нижнего уровня, температуры, давления и т.д.

Примерные вопросы для формы экзамена в виде тестирования:

На каких стадиях работ САПР решает задачи автоматизации?

- а) идеи и разработки проекта
- б) проектирования и подготовки производства
- в) проектирования и реализации проекта
- г) идеи, проектирования, реализации и подготовки производства

Какая из программ не является САПР?

- а) Компас
- б) NanoCAD
- в) EPLAN
- г) TRACE MODE

База данных изделий это...

- а) часть программы, в которой выполняется управление соответствующими изделиями и сведениями
- б) база данных о поставщиках
- в) часть программы, в которой содержатся сведения о всех изделиях примененных в проекте
- г) программа для управления изделием

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Правильные, полные ответы на вопросы билета с демонстрацией в САПР программе и правильное	Правильные, полные ответы на вопросы билета с демонстрацией в САПР программе и частично	Частично правильные ответы на вопросы билета. Нет выполнения задания. Или выполнение итогового теста от	Неправильные ответы на вопросы билета. Нет выполнения задания. Или выполнение итогового теста менее чем на

выполнение задания. Ответ на дополнительный вопрос. Или выполнение итогового теста на 95% в ЭОР	правильно выполненное задание. Или выполнение итогового теста от 76% до 94 % в ЭОР	60% до 75 % в ЭОР	60% в ЭОР
---	--	-------------------	-----------

7 Основная учебная литература

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

[Сайт] – URL: -

2. Автоматизированное проектирование систем автоматического управления / Под ред. В.В. Солодовникова, 1990. - 334.

[Сайт] – URL: -

3. Бернд Гишель. EPLAN Electric P8. Практическое руководство пользователя / Бернд Гишель. — Москва : EPLAN Software Service, 2010. — 509 с.

[Сайт] – URL: -

4. Ключев А.С. Техника чтения схем автоматического управления и технологического контроля [Текст] / [А. С. Ключев, Б. В. Глазов, М. Б. Миндин, С. А. Ключев] ; под ред. А. С. Ключева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Энергоатомиздат, 1991. — 430, с. : ил.

[Сайт] – URL: -

8 Дополнительная учебная литература и справочная

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

2. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций : учебное пособие / В. Н. Малюх. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 192 с. — ISBN 978-5-94074-551-8.

[Сайт] – URL: <https://e.lanbook.com/book/1314>

3. Автоматизированное проектирование систем управления / Под ред. М. Джамшиди, Ч. Дж. Хергета, 1989. - 342.

[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.