

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к602) Электротехника, электроника и
электромеханика

Скорик В.Г., канд.
техн. наук, доцент



26.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами**

для направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): доцент, Левицкий Е.Е.

Обсуждена на заседании кафедры: (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от 11.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 26.05.2022 г. № 5

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к602) Электротехника, электроника и электромеханика

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Скорик В.Г., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 147

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	38	курсовые работы 3
самостоятельная работа	70	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	11 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	38	38	38	38
Сам. работа	70	70	70	70
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Понятия, структура, классификация автоматизированных систем управления производством и технологическими процессами (ERP-, MES-, SCADA-системы). Этапы и организация проектирования АСУ ТП, проектная документация. Современные SCADA-системы. Создание АСУ ТП на основе SCADA-системы: каналы измерения/управления, узлы, атрибуты, сетевая архитектура, конфигурирование взаимосвязей, программирование, отладка, визуализация, документирование, архивирование. Примеры разработки проектов в SCADA-системах.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Силовые электронные преобразователи
2.1.2	Системы защиты и автоматики в электроэнергетических системах
2.1.3	Современные технологии передачи и распределения электрической энергии
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-5: готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений

Знать:

Основные методы сопоставления результатов научных исследований различных авторов; основные методы построения планирования научного эксперимента, классификацию случайных величин; основные методы оценки погрешности измерений случайных величин; основные методы принятия решений на основе обработки результатов эксперимента; основные методы проверки статистических гипотез; основные методы прогнозирования и аппроксимации.

Уметь:

Обосновывать выбор методов выполнения эксперимента; обосновывать значимость выводов, полученных на основе результатов научного эксперимента; оценивать погрешность измерений; обосновывать решения, принимаемые на основе анализа экспериментальных данных; обосновывать выбор методов проверки статистических гипотез и методы представления результатов анализа данных; строить регрессионные зависимости с целью прогноза на основе анализа экспериментальных данных.

Владеть:

Навыками принятия решений о выборе метода исследования; навыками оценки качества выводов, полученных в результате обработки данных; навыками сравнительного анализа результатов экспериментов, полученных различными авторами; навыками оценки качества результатов обработки данных; навыками принятия решений на основе анализа экспериментальных данных; навыками оценки качества результатов проверки статистических гипотез; навыками оценки качества результатов анализа экспериментальных данных.

ПК-6: способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства

Знать:

Современные компьютерные, сетевые и информационные технологии, их возможности и особенности применения для автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

Уметь:

Выбирать и применять необходимые компьютерные, сетевые и информационные технологии для автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

Владеть:

Навыками настройки, сопряжения и использования компьютерных, сетевых и информационных технологий для автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства.

ПК-7: способность применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений

Знать:

Основные методы вычисления числовых характеристик выборки, представления выборки; методы построения линейной регрессии; методы построения доверительных интервалов для параметров закона распределения случайной величины, линейных и нелинейных по параметрам зависимостей; методы проверки статистических гипотез; методы прогнозирования и аппроксимации.

Уметь:

Обосновывать выбор характеристик для анализа результатов эксперимента и методов представления данных; строить доверительные интервалы для параметров генеральной совокупности; строить линейные и нелинейные по параметрам

зависимости по экспериментальным данным; проверять статистические гипотезы по экспериментальным данным; обосновывать значимость выводов, полученных на основе результатов научного эксперимента.

Владеть:

Навыками анализа числовых характеристик выборки, и графиков, представляющих экспериментальные данные; навыками оценки качества доверительных интервалов, оценки качества регрессионных зависимостей; навыками оценки статистических гипотез; навыками оценки качества результатов анализа экспериментальных данных.

ПК-9: способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности**Знать:**

Современные компьютерные, сетевые и информационные технологии, их возможности и особенности применения для проектирования объектов профессиональной деятельности.

Уметь:

Выбирать и применять необходимые компьютерные, сетевые и информационные технологии для проектирования объектов профессиональной деятельности.

Владеть:

Навыками настройки, сопряжения и использования компьютерных, сетевых и информационных технологий для проектирования объектов профессиональной деятельности.

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С
УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Классификация, принципы построения, требования к АСУ ТП. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.2	Этапы проектирования АСУ ТП, стандарты, документация. Функциональные, структурные и принципиальные схемы АСУ ТП. /Лек/	3	4	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	Аппаратное обеспечение АСУ ТП. Промышленные контроллеры, интерфейсы и сети. /Лек/	3	4	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.4	Программное обеспечение АСУ ТП. Структура и функции SCADA- систем. /Лек/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.5	Алгоритмы управления в АСУ ТП. Оформление алгоритмов, языки программирования. /Лек/	3	4	ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
	Раздел 2. Практика						
2.1	Структура проекта в SCADA-системе. Компоненты проекта: описатель, узел, канал, атрибут. Каналы-вызовы экранов, программ, запросов к БД, документов. Редактирование узлов и каналов. Первичная обработка данных. Описатели источников/приёмников данных. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ

2.2	Технологии создания проекта. Способы порождения базы каналов - от экранов и программ, от источников/приёмников данных, для прямой связи между узлами. Создание информационной базы: узлов, каналов, описателей источников/приёмников данных, конфигурирование взаимосвязей. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ
2.3	Математический аппарат . Шаблоны программ. Языки программирования алгоритмов Техно ST, FBD, SFC, LD и IL, особенности применения. Редактор программ. Редактор аргументов. Переменные, константы, функции. Типы данных. Компиляция и отладка. Вызов программ в узлах проекта. Привязка к атрибутам каналов в узлах проекта. /Пр/	3	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ
2.4	Создание FBD-программы регулятора, ST-программы дискретного управления. Создание модели объекта. Эмуляция процессов регулирования и управления. Проверка в отладчике. Организация вызова программ, автопостроение каналов с помощью редактора аргументов, автоматическая привязка аргументов к атрибутам каналов. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ
2.5	Конфигурирование каналов и настройка параметров узла для архивирования данных и ведения отчёта тревог. Словари сообщений. Формирование отчётов. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ
2.6	Редактор графических экранов. Шаблоны экранов. Вызов экранов в узлах проекта. Аргументы экранов для отображения данных и взаимодействия. Ресурсные библиотеки. Политика доступа. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ
2.7	Экраны, слои, графические элементы, графические объекты. Рисунок технологического объекта. Динамизация атрибутов графических элементов. Создание динамизированной мнемосхемы технологического объекта. /Пр/	3	2	ПК-7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ
2.8	Создание графических экранов для мониторинга и управления, организация вызова их узла. Отладка графических экранов в редакторе и профайлере. /Пр/	3	2	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	2	ситуационный анализ
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	Изучение литературы, технической документации и используемых компьютерных программ /Ср/	3	30	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Выполнение курсового проекта /Ср/	3	40	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
Раздел 4. Контроль							

4.1	Подготовка к экзамену, экзамен /Экзамен/	3	36	ПК-7 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
-----	--	---	----	-----------	--	---	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Герасимов А. В., Титовцев А. С.	Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем	Казань: Издательство КНИТУ, 2014, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985
Л1.2	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 1: Учебно-практическое пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, http://znanium.com/go.php?id=760267
Л1.3	Федоров Ю. Н.	Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 2: Учебно-практическое пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, http://znanium.com/go.php?id=760269

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Федоров Ю. Н.	Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП	Москва: Издательство "Инфра-Инженерия", 2011, http://znanium.com/go.php?id=520421

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Трофимович П.Н., Мальшева О.А., Игнатенко И.В., Власенко С.А.	Организация и контроль самостоятельной работы студентов: метод. указ.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Каталог оборудования АСУ ТП	www.asutpnews.ru
Э2	Средства и системы компьютерной автоматизации	asutp.ru
Э3	Промышленное ПО (SCADA, базы данных и т.д.)	www.asu-tp.org
Э4	Видеоуроки по работе с системой SCADA TRACE MODE	www.adastra.ru
Э5	Сайт компании ИнСАТ по производству и продаже тиражируемого программного обеспечения для промышленной автоматизации	www.masterscada.ru
Э6	Сайт международной группы компаний CiA	www.can-cia.org
Э7	Сайт компании Modbus	www.modbus.org
Э8	Сайт компании schneider-electric	https://www.citect.schneider-electric.com/scada/citectscada

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Matlab Базовая конфигурация (Academic new Product Concurrent License в составе: (Matlab, Simulink, Partial Differential Equation Toolbox) - Математический пакет, контракт 410

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

1. Электронный каталог НТБ ДВГУПС.

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
328	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	проектор, звуковая система, интерактивная доска, компьютер с монитором, комплект учебной мебели, доска меловая и маркерная
332	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория систем управления и автоматизации электроприводов промышленных и транспортных установок	экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, тематические плакаты, шкаф автоматизации Schneider Electric, лабораторные стенды "СМВС", "АЭП", "Микропроцессорные системы управления электроприводов", комплект учебной мебели

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также следующее учебно-методическое обеспечение:

- конспект лекций;
- учебная литература, в том числе на электронном носителе;
- дополнительная литература, в том числе на электронном носителе;
- обучающие видеоролики;
- электронные справочники и каталоги оборудования;
- методические указания по выполнению курсового проекта;
- методические материалы по разработке АСУ ТП в SCADA-системе .

В процессе обучения студенты должны выполнить предусмотренный учебной программой курсовой проект на тему «Проектирование АСУ ТП в системе SCADA TRACE MODE». Этот проект является решением индивидуальной инженерно-технической задачи по построению и программированию автоматизированной системы управления определённым технологическим процессом на основе системы SCADA TRACE MODE. Суть проекта заключается в следующем: для предложенной технологической установки/оборудования студентом должно быть сформулировано техническое задание, определены требования к АСУ ТП, подобрано необходимое контрольно-измерительное и исполнительное оборудование, составлена схема подключений, описан алгоритм работы и защит, разработан проект автоматизации с интерфейсами рабочих мест и частичной или полной реализацией алгоритмов управления.

При оформлении курсового проекта следует изучить и руководствоваться ГОСТ-ами (Л2.2, Л2.3).

Защита курсового проекта происходит на предусмотренных в течение семестра консультациях. Предварительно сданные курсовые проекты (не менее чем за 2 дня до очередной консультации) проверяются преподавателем, который выносит свою оценку по совокупности выявленных недочётов/достоинств и собеседования при защите.