

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**

27.04.04 Управление в технических системах

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

г. Хабаровск
2022 г.

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 11.08.2020 № 942

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	38	курсовые работы 3
самостоятельная работа	106	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	13 2/6			
Неделя	13 2/6			
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	106	106	106	106
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

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.10
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математическое моделирование объектов и систем управления
2.1.2	Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных
2.1.3	Методы цифровой обработки сигналов
2.1.4	Оценка технико-экономической эффективности проектов
2.1.5	Компьютерные, сетевые и информационные технологии
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

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

ОПК-2: Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения

Знать:
Методы решения задач управления в технических системах
Уметь:
Анализировать, формулировать и формализовывать задачи управления в технических системах и предлагать обоснованные методы их решения
Владеть:
Навыками анализа характеристик выборки, и графиков, представляющих экспериментальные данные; навыками анализа адекватности регрессионной зависимости опытным данным, анализа множественной регрессии, анализа временных рядов; навыками определения значимости зависимости между случайными величинами.

ОПК-6: Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления

Знать:
Методы поиска научно-технической информации по проблеме исследования
Уметь:
Анализировать имеющуюся научно-техническую информацию в профессиональной сфере, обобщать отечественный и зарубежный опыт
Владеть:
Навыками обобщения информации, формирования выводов подготовки научных публикаций по рассматриваемой теме

ОПК-7: Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления

Знать:
Типовые схемотехнические, системотехнические и программно-аппаратные решения для систем автоматизации и управления
Уметь:
Применять современный инструментарий проектирования аппаратных и программных средств
Владеть:
Навыками выбора методов и средств решения задач в области автоматизации и управления.

ОПК-8: Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами

Знать:
Принципы, алгоритмы и методы управления процессами сложных технических объектов.
Уметь:
Разрабатывать алгоритмы решения задач управления в технических системах.

Владеть:
Навыками выбора методов и разработки алгоритмов решения задач управления
ОПК-10: Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству
Знать:
Требования к информационному наполнению методических и нормативных документов, к технической документации разрабатываемых систем управления
Уметь:
Осуществлять общее руководство разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации процессов в технических системах
Владеть:
Навыком руководства разработкой документации в профессиональной области

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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.3	Аппаратное обеспечение АСУ ТП. Промышленные контроллеры, интерфейсы и сети. /Лек/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.4	Программное обеспечение АСУ ТП. Структура и функции SCADA- систем. /Лек/	3	4	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
1.5	Алгоритмы управления в АСУ ТП. Оформление алгоритмов, языки программирования. /Лек/	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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,	3	2	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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 PL, 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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	48	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	0	
3.2	Выполнение курсового проекта /Ср/	3	58	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	Подготовка к экзамену, экзамен /Экзамен/	3	36	ОПК-2	Л1.1 Л1.3 Л1.2Л2.1Л3.1 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 2: Учебно-практическое пособие	Вологда: Инфра-Инженерия, 2016, http://znanium.com/go.php?id=760269
Л1.3	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
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,	экран, мультимедиапроектор, маркерная доска, тематические плакаты, шкаф автоматизации Schneider Electric, лабораторные стенды "СМВС", "АЭП", "Микропроцессорные системы управления

Аудитория	Назначение	Оснащение
	текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория систем управления и автоматизации электроприводов промышленных и транспортных установок	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.