

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.05.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Интегрированные системы проектирования и управления

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность (профиль)
Робототехнические системы

Форма обучения: заочная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Сессия	2	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	4	4
Лабораторные	6	6
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	10,35	10,35
Самостоятельная работа	129,9	129,9
Контроль	3,75	3,75
Итого	144	144

Рабочую программу составил(и):

Доцент, доцент, к.т.н. Позднов М.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

(протокол заседания № 1 от «01» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – приобрести знания и умения, необходимые для специалистов как системных интеграторов по разработке и эксплуатации АСУ ТП /SCADA (автоматизированных систем управления технологическими процессами/системами диспетчерского управления и сбора данных) для дискретных и непрерывных производств, в том числе со знаниями и умениями применения теории и практики использования современных методов и средств проведения разработок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

- Технические и программные средства вычислительных систем и сетей;
- Автоматизированные информационно-управляющие системы.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы (ПК-5)	ИД-1 ПК-5 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков;	Знать: принципы построения технического задания при разработке интегрированных систем проектирования и управления
	ИД-2ПК-5 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации;	Уметь: использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации на интегрированные системы проектирования и управления
	ИД-3ПК-5 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.	Владеть: навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами на интегрированные системы проектирования и управления

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Сессия	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Интеграция средств в системах производственной автоматизации.	Лек, Лаб, Ср	Иерархические уровни в интегрированных системах производственной автоматизации и организационного управления. Уровни, относящиеся к АСУ ТП. Интеграция СУ на базе иерархии промышленных и компьютерных сетей. Уровни программно-технических комплексов.	2	11	10	2	защита лабораторных работ
	Лек, Лаб, Ср	Распределённые маломасштабные системы управления. Полномасштабные распределённые системы управления. Цифровые системы управления. Влияние характеристик управляемого процесса на требования к компонентам системы управления	2	11	10	1	защита лабораторных работ
Модуль 2. Средства разработки исполнения систем реального времени	Лек, Лаб, Ср	Системы реального времени (СРВ). Определение. Виды СРВ и их особенности по реакции на события: системы жёсткого и мягкого реального времени. Компоненты аппаратного и программного обеспечения, влияющие на время реакции СРВ. Отличие СРВ от ОС общего назначения.	2	11	5	1	защита лабораторных работ
	Лек, Лаб, Ср	Основные параметры СРВ (время реакции на события, время переключения контекста, размеры и др.). Механизмы СРВ: алгоритмы диспетчеризации процессов и потоков, обработка событий, развитые средства работы с таймерами, «сторожевыми таймерами», работа с разделяемой памятью и др. Понятие о «системе, управляемой критическими сроками».	2	11	10	1	защита лабораторных работ
Модуль 3. Средства разработки и отладки управляющих программ для систем управления 2-го уровня	Лек, Лаб, Ср	Анализ технических процессов и систем управления с помощью моделей. Структурирование моделей управления. Основные типы моделей. Основные способы моделирования динамических систем, виды описаний: аналоговое; дискретное во времени; дискретная последовательность событий; модели с неопределённостями	2	11	5	1	защита лабораторных работ
	Лек, Лаб, Ср	Инструментарии для разработки управляющих (технологических) программ и исполнительные системы для целевой платформы. Методы отладки управляющих (технологических) программ.	2	11	10	1	защита лабораторных работ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Сессия	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 4. Промышленные сети. Основные характеристики. Примеры протоколов и их реализация	Лек, Лаб, Ср	Иерархические уровни сетей. Промышленные сети. Понятие цифровой промышленной сети. Уровни промышленных сетей в АСУ ТП. Промышленные и офисные (компьютерные) сети – сравнение особенностей и характеристик.	2	11	5	1	защита лабораторных работ
	Лек, Лаб, Ср	FieldBus типа AS-i Особенности применения; топологии. ProfiBus – семейство протоколов. Управление доступом, топология, среды передачи. Коммуникационные средства и интеграция с другими промышленными сетями. Обзор коммуникационных сетей Allen- Bradley	2	11	10	1	защита лабораторных работ
Модуль 5. SCADA–системы: диспетчерское управление и сбор данных. Необходимость и функции тренажёров	Лек, Лаб, Ср	SCADA–системы: диспетчерское управление и сбор данных. Назначение, область применения. Функции человека-оператора. Особенности процесса управления в диспетчерских системах. Общая структура SCADA-системы. Понятия RTU, MTU. Функциональные возможности SCADA-системы. Требования к MTU (АРМ диспетчера) для обеспечения качественного HMI (человеко-машинного интерфейса).	2	11	5	1	защита лабораторных работ
	Лек, Лаб, Ср	Необходимость и функции тренажёров для операторов / диспетчеров. Особенности операторского управления в штатных и нештатных ситуациях. Виды тренажеров. Комплексные компьютерные обучающие системы – структура: теория, моделирование, управление на основе мнемосхем, тестирование. Функции преподавателя \ инструктора.	2	11	10	1	защита лабораторных работ
	Лек, Лаб, Ср	Функциональные возможности и типовая структура SCADA-пакетов. Средства визуализации – графические редакторы. Понятие о внутренних и внешних тегах. Проектирование статических мнемосхем и динамики их поведения в on-line режиме процесса. Тренды реального времени и архивы. Алармы и события. Включающие языки программирования.	2	11	5	1	защита лабораторных работ

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Сессия	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 6. Инструментальные средства для разработки HMI . Основы технологии разработки SCADA-проекта (HMI)	Лек, Лаб, Ср	Инструментальные средства для разработки HMI: SCADA–пакеты (назначение, необходимость). Программно-аппаратные платформы SCADA-инструментариев; средства сетевой поддержки; технологии клиент-сервер. Основы технологии разработки SCADA-проекта (HMI). Общие принципы технологии разработки.	2	12	10	1	защита лабораторных работ
	Лек, Лаб, Ср	Системная интеграция. Разработка АСУ технологического комплекса как АСУ ТП / SCADA. Разработка АСУ ГАК мехобработки, (другого технологического комплекса) как АСУ ТП / SCADA. Системная интеграция. Основные этапы процесса проектирования: анализ объекта, идентификация параметров, разработка логико-математической модели, выбор датчиков и исполнительного оборудования, разработка архитектуры ТС, разработка ПО СУ, разработка HMI.	2	11	5	1	защита лабораторных работ
Итого:				144	100		

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
 - 1.1. Лекционные занятия
 - 1.2. Самостоятельная работа
 - 1.3. Лабораторные занятия
 - 1.4. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к защите лабораторной работы)
2. Технология модульного обучения
 - 2.1. Разбиение преподаваемого материала на отдельные модули
3. Технология проблемного обучения
 - 3.1. Эвристическая беседа
 - 3.2. Дискуссия
 - 3.3. Учебное исследование
4. Технология обучения в сотрудничестве
 - 4.1. Разбиение студентов на команды для решения конкретных задач
5. Интерактивные технологии
 - 5.1. Демонстрационный метод обучения
 - 5.2. Работа в группах
 - 5.3. Эвристическая беседа

6. Методические указания по освоению дисциплины

Рекомендуется посещение лекционных занятий; самостоятельное изучение материала; выполнение, оформление и защита лабораторных работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Сессия	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ПК-5	Выполнение и защита лабораторных работ. Вопросы к зачету.

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Выполнение и защита лабораторных работ

Типовой пример задания

Выполнить, оформить и защитить лабораторную работу

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные работы выполняются в бригадах. Лабораторная работа должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Критерии оценки:

Лабораторная работа не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Лабораторная работа оформлена: студент получает баллы за оформление.

Лабораторная работа защищена: студент получает баллы за защиту.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Сессия 2

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Иерархические уровни в интегрированных системах производственной автоматизации и организационного управления.
2	Системы реального времени (СРВ). Определение. Виды СРВ и их особенности.
3	Основные параметры систем реального времени (время реакции, размеры и др.)
4	Системы разработки и исполнения СРВ.
5	Инструментарии для разработки управляющих (технологических) программ
6	Методы отладки управляющих (технологических) программ. Достоинства. Недостатки
7	Технологические языки программирования контроллеров. Обзор
8	Иерархические уровни сетей.
9	Промышленные сети (FieldBus): стандарт, назначение.
10	Офисные и промышленные сети – сравнение характеристик: уровни протоколов, коммуникационная аппаратура
11	SCADA–системы: назначение, область применения.
12	Промышленные сети: специфический набор требований.
13	Офисные и промышленные сети – сравнение характеристик: виды и структуры пакетов обмена, методы доступа
14	Общая структура SCADA-системы.
15	Промышленные сети FieldBus типа AS-i: особенности применения; топологии; метод доступа; характеристика протокола; коммуникационные средства.
16	Промышленные сети FieldBus типа AS-i: интеграция с другими промышленными сетями.
17	ProfiBus – семейство протоколов. Управление доступом, топология, среды передачи.
18	ProfiBus – семейство протоколов. Коммуникационные средства и интеграция с другими промышленными сетями.
19	Особенности SCADA как процесса управления.
20	Требования к организации человеко-машинного интерфейса (HMI)
21	Основные функции человека-оператора SCADA.
22	Необходимость и функции тренажеров SCADA
23	HART-протокол: общие сведения; обзор средств описания и параметрирования
24	HART-протокол: подключение интеллектуальных HART-устройств.
25	CAN – протокол. Назначение. Топология.
26	CAN – протокол. Метод доступа и особенности структуры фрейма.
27	Примеры SCADA-пакетов: SIMATIC WinCC (TRACE MODE, InTouch, SIMPLICITY и др., по выбору)
28	Основы технологии разработки SCADA-проекта (HMI).
29	SCADA–пакеты: назначение, необходимость.
30	Типовая структура (возможности) SCADA-пакета.
31	Разработка АСУ ГАК мехобработки (другого технологического комплекса) как АСУ ТП/SCADA.
32	АСУ ТП/SCADA. Системная интеграция.
33	АСУ ТП/SCADA. Основные этапы процесса проектирования.
34	Обзор коммуникационных сетей Allen-Bradley: основные функции сетей.
35	Обзор коммуникационных сетей Allen-Bradley: типичные подключаемые устройства.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Сессия	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Зачет	«зачтено»	Набрано не менее 55 баллов
		«не зачтено»	Набрано менее 55 баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	И.А. Коноплева	Информационные системы и технологии управления	учебник	2017	ЭБС "IPRbooks"
2	В.А. Немтинов	Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами в 4-х частях. Ч.2	учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
3	В.А. Немтинов	Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами в 4-х частях. Ч.3	учебное пособие	2018	ЭБС "IPRbooks"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов	Интегрированные системы проектирования и управления	учебник	2010	1
2	Т. Я. Лазарева	Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении : структура и состав	учебное пособие	2016	1
3	И. А. Коноплева	Информационные системы и технологии управления	учебник	2012	ЭБС "IPRbooks"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- IPRbooks[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : iprbookshop.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Журнал «Силовая электроника» [Электронный ресурс] : науч. журн. / — Электрон. журн. — Москва, Санкт-Петербург. — Режим доступа к журн.: <http://power-e.ru/>
- WebofScience[Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. — Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016— . — Режим доступа : apps.webofknowledge.com. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.
- Scopus[Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	Э- 405 Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
	Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Стол, стулья, компьютеры

п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	<p>Э-407</p> <p>Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма,наушники, компьютер с выходом в Интернет, хромакей</p>