

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»
Институт инженерно-педагогического образования
Кафедра информационных систем и технологий

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.01.02.0 «SCADA-СИСТЕМЫ»**

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль программы «Прикладная информатика (по элективным модулям)»

Автор(ы): ст. преп. В.В. Мешков
ст. преп. Т.В. Рыжкова

Одобрена на заседании кафедры информационных систем и технологий. Протокол от «20» января 2022 г. №5.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией института ИПО РГППУ. Протокол от «26» января 2022 г. №6.

Екатеринбург
2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «SCADA-системы»: знакомство студентов с современными компонентами SCADA-систем, изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA.

Задачи:

- изучение устройств и принципа действия технических средств мехатронных систем;
- изучение методов проектирования мехатронных устройств с помощью SCADA – систем;
- изучение основ эксплуатации мехатронных систем;
- овладение методами основных алгоритмических моделей и языков, используемых при программировании мехатронных систем;
- формирование навыков осваивать техническое, программное и информационное обеспечение мехатронных систем с помощью технической документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «SCADA-системы» относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного плана.

Для изучения учебной дисциплины необходимы знания, умения и владения, формируемые следующими дисциплинами:

1. Аппаратные средства информационных систем.
2. Математика.
3. Физика.
4. Цифровая схемотехника.
5. Элементы автоматизации.

Перечень учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и владения, формируемые данной учебной дисциплиной:

1. Мехатроника.
2. Системная инженерия.
3. Программирование встраиваемых систем.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:



- ПКС-10 Способен проводить отладку и оптимизацию аппаратно-программных средств, их перепрограммирование;
- ПКС-9 Способен применять алгоритмы управления автоматизированных систем.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Устройство и принцип действия технических средств РИУС;
32. Методы проектирования РИУС с помощью SCADA – систем;
33. Основы эксплуатации РИУС.

Уметь:

- У1. Осваивать техническое, программное и информационное обеспечение РИУС с помощью технической документации;
- У2. Пользоваться технической и справочной литературой.

Владеть:

- В1. Навыками обоснованного выбора и использования типовых РИУС и аппаратно-программных средств;
- В2. Навыками самостоятельного построения, проектирования, отладки модулей, подсистем с заданными системными характеристиками в различных современных технологиях;
- В3. Навыками самостоятельной работы в типовых пакетах проектирования и моделирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 час.), семестр изучения – 7, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	7 сем.
	Кол-во часов
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180
Контактная работа, в том числе:	50
Лекции	16
Лабораторные работы	34



Самостоятельная работа студента	130
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	7 сем.

**Распределение трудоемкости по видам контактной работы для заочной формы обучения (при наличии) корректируется в соответствии с учебным планом заочной формы обучения.*

4.2 Содержание и тематическое планирование дисциплины

Таблица 2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Сем.	Всего, час.	Вид контактной работы, час.			СРС
			Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	
1. Особенности распределенных информационно-управляющих систем (РИУС)	7	22	2	-	4	16
2. Основы системного анализа SCADA-систем	7	22	2	-	4	16
3. Модели потоков данных, структур и алгоритмов SCADA-систем	7	22	2	-	4	16
4. Программные средства SCADA-систем	7	26	2	-	6	18
5. Основы системного анализа SCADA-систем	7	22	2	-	4	16
6. Надежность, контроль и защита информации в SCADA-системах	7	22	2	-	4	16
7. Оценка эффективности SCADA-систем	7	22	2	-	4	16
8. Системотехнические принципы в проектировании SCADA-систем	7	22	2	-	4	16

**Распределение часов по разделам (темам) дисциплины для заочной формы обучения осуществляется научно-педагогическим работником, ведущим дисциплину.*

4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин

Раздел 1. Особенности распределенных информационно-управляющих систем (РИУС)



Типы автоматизированных систем обработки данных и их особенности. Типы автоматизированных систем управления и их особенности. Состав и структура автоматизированной системы управления. Технологические объекты управления. Автоматизированное рабочее место оператора – технолога. Динамика работы РИУС.

Раздел 2. Основы системного анализа SCADA-систем

Информационные аспекты управления. Классификация информационных процессов и их эволюция. Анализ и синтез систем. Математические модели устройств и систем. Алгоритмы исследования моделей. Методология исследования систем.

Раздел 3. Модели потоков данных, структур и алгоритмов SCADA-систем

Структура и характеристики информационного контура РИУС. Граф-схемы как модели структур. Анализ и преобразование граф-схемы алгоритмов. Основные характеристики процессов обработки информации.

Раздел 4. Программные средства SCADA-систем

Функциональные программы.

Операционные системы сервера баз данных, операционные системы реального времени, реляционные СУБД, средства сетевого взаимодействия.

Программы организации и контроля вычислительного процесса. Средства автоматизации программирования РИУС. Ошибки в программных комплексах.

Раздел 5. Основы системного анализа SCADA-систем

Средства переработки информации. Иерархическая многоуровневая память. Средства отображения и управления. Средства передачи информации. Технические характеристики и программное обеспечение модулей ADAM.

Раздел 6. Надежность, контроль и защита информации в SCADA-системах

Надежность SCADA-систем и контроль информации. Основные способы контроля SCADA-систем. Эффективность основных способов контроля. Защита информации в SCADA-системах.

Раздел 7. Оценка эффективности SCADA-систем

Выбор критерия эффективности SCADA-систем. Основные частные показатели технической эффективности SCADA-систем. Основные частные показатели экономической эффективности SCADA-систем. Обобщенный показатель эффективности и его применение в процессе проектирования SCADA-систем.



Раздел 8. Системотехнические принципы в проектировании SCADA-систем

Основные особенности системной методологии. Порядок создания РИУС. Применение системотехнических принципов в процессе создания РИУС.

Математическое моделирование технологических процессов. Основные вопросы алгоритмизации процессов управления. Выделение алгоритмических подсистем. Основные этапы разработки программ РИУС. Инструментальная среда для проектирования РИУС – SCADA. Назначение, построение системы и ее особенности. Классификация SCADA – систем.

Выбор степени автоматизации управления. Построение обобщенной временной диаграммы решения задач. Планирование параллельных вычислительных процессов. Выбор принципа организации вычислительного процесса.

Анализ структурных схем РИУС. Выбор структуры РИУС. Учет топологии системы при выборе структуры РИУС. Выбор системы контроля РИУС

Цели и задачи проверок РИУС на различных этапах его создания. Методы проверки аппаратуры. Проверка работоспособности РИУС. Отладка и испытания программных комплексов.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. Информационно-коммуникационные образовательные технологии, при которых организация образовательного процесса, основывается на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией. Используются для поддержки самостоятельной работы обучающихся с использованием электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), телекоммуникационных технологий, педагогических программных средств и др.

2. Для поддержки самостоятельной работы обучающихся использованы информационно-коммуникационные образовательные технологии, в частности, облачные технологии, электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС), электронные средства обучения и электронно-библиотечные системы. При этом результативность организации самостоятельной работы обучающихся существенно повышается за счет доступности материалов, упорядоченности работ и возможности получения консультации преподавателя.

3. Для организации процесса обучения и самостоятельной работы используются информационно-коммуникационные образовательные технологии, представленные в виде педагогических программных средств и электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС). Технологии расширяют возможности образовательной среды, как разнообразными программными



средствами, так и методами развития креативности обучаемых. К числу таких программных средств относятся моделирующие программы, поисковые, интеллектуальные обучающие, экспертные системы, программы для проведения деловых игр.

4. При реализации образовательной программы с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения:

- состав видов контактной работы по дисциплине (модулю), при необходимости, может быть откорректирован в направлении снижения доли занятий лекционного типа и соответствующего увеличения доли консультаций (групповых или индивидуальных) или иных видов контактной работы;

- информационной основой проведения учебных занятий, а также организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) являются представленные в электронном виде методические, оценочные и иные материалы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета, в электронных библиотечных системах и открытых Интернет-ресурсах;

- взаимодействие обучающихся и педагогических работников осуществляется с применением ЭИОС университета и других информационно-коммуникационных технологий (видеоконференцсвязь, облачные технологии и сервисы, др.);

- соотношение контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю) может быть изменено в сторону увеличения последней, в том числе самостоятельного изучения теоретического материала.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1 Основная литература

1. Головицына М.В. Интеллектуальные САПР для разработки современных конструкций и технологических процессов [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 249 с. — 978-5-94774-847-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73681.html>. — ЭБС «IPRbooks»

2. Афонин, В. Л. Интеллектуальные робототехнические системы : учебное пособие / В. Л. Афонин, В. А. Макушкин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 221 с. — ISBN 978-5-4497-0659-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97545.html>

3. Мельников, Е. В. Основы микропроцессорной техники : лабораторный практикум / Е. В. Мельников. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 47 с. — Текст : электронный //



Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105222.html>

4. Головицына М.В. Основы САПР [Электронный ресурс] / М.В. Головицына. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 270 с. — 978-5-94774-847-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73701.html>. — ЭБС «IPRbooks»

5. Герасимов А. В., Титовцев А. С. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. - 128 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63973>.

6. Гвоздева Т. В. Проектирование информационных систем : технология автоматизированного проектирования. Лабораторный практикум : учебное пособие / Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/133477>.

6.2 Дополнительная литература

1. Уваров А. С. PCAD 2000, Accel Eda. Конструирование печатных плат : практическое руководство. - Саратов : Профобразование, 2017. - 314 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63593>.

2. Ёлшин Ю. М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x : практическое пособие. - Москва : Солон-пресс, 2016. - 456 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/53820>.

3. Трофимов В. Б., Кулаков С. М. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебное пособие. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51726>.

4. Росляков А. В., Ваняшин С. В., Гребешков А. Ю. Интернет вещей : учебное пособие. - Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. - 135 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71837>.

5. Семенов А. Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов : учебное пособие. - Егорьевск : Егорьевский технологический институт, 2015. - 271 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47402>.

6.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы:

1. Введение в проектирование информационных систем. Режим доступа: http://citforum.ru/database/oraclepr/oraclepr_02.shtml

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Сайт ADEM. Режим доступа: <http://adem.ru/>



4. Сайт FANUC. Режим доступа: <http://www.fanuc.eu/uk/en?srb=1>
5. Сайт САПР технологических процессов. Режим доступа: <http://tm.gepta.ru/>

Программное обеспечение:

1. Программное обеспечение для имитационного моделирования Robot Structural Analysis Professional.
2. САПР Inventor HSM Ultimate.

Информационные системы и платформы:

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Информационная система «Таймлайн».
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения для реализации образовательного процесса по дисциплине:

1. Лаборатория "Робототехнические системы".
2. Лаборатория мехатроники и автоматике - компьютерный класс.
3. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского (практического) типа, проведения групповых и индивидуальных консультаций, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.
4. Учебная аудитория "Компьютерный класс".

