

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 «СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ»**

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 «Системная инженерия»: формирование у студентов компетенций в области системной инженерии на основе изучения совокупности методов, процессов и стандартов, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла систем и программных средств.

Задачи:

- овладение знаниями о системной инженерии, обеспечивающей успешную реализацию коллективных усилий по формированию и осуществлению набора процессов, необходимых для построения систем, включая программные системы;
- изучение основных системных концепций в их связи с положениями основополагающих стандартов в области системной и программной инженерии;
- изучение процессов жизненного цикла систем и программных средств;
- изучение процессов системной инженерии и управления ими;
- овладение техническими средствами и инструментами системной и программной инженерии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системная инженерия» 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. Цифровая схемотехника.
3. Управление техническими объектами.
4. Элементы автоматизации.
5. SCADA-системы.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- ПКС-7 Способен проектировать и решать задачи инженерного анализа технических и радиоэлектронных средств инфокоммуникаций с применением современных компьютерных технологий;



- ПКС-9 Способен применять алгоритмы управления автоматизированных систем.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

31. Общие принципы построения микропроцессорных систем;
32. Типовые варианты организации системной магистрали микро-ЭВМ;
33. Временные диаграммы основных циклов системной магистрали;
34. Принципы взаимодействия микропроцессорных компонентов;
35. Правила построения интерфейсов внешних устройств;
36. Стандартные протоколы информационного обмена;
37. Типовые методики расчета элементов электронных узлов.

Уметь:

- У1. Правильно выбирать микропроцессорные компоненты;
- У2. Правильно сопрягать микропроцессорные компоненты;
- У3. Правильно эксплуатировать микропроцессорные устройства;
- У4. Применять инженерные методы проектирования и конструирования микропроцессорных устройств;
- У5. Выполнять технические расчеты при делении и расширении адресного пространства, при проверке правильности электрического сопряжения микропроцессорных компонентов;
- У6. Строить устройства памяти, ввода и вывода информации с заданными техническими характеристиками;
- У7. Пользоваться современными методами отладки аппаратных средств и программного обеспечения микропроцессорных устройств.

Владеть:

- В1. Методами поиска неисправностей в микропроцессорных устройствах;
- В2. Методами ремонта микропроцессорных устройств в процессе их эксплуатации;
- В3. Методами проведения инженерных расчетов электрических нагрузок в электронных цепях микропроцессорных устройств;
- В4. Навыками применения современных измерительных приборов, логических и сигнатурных анализаторов;
- В5. Навыками применения программных эмуляторов и симуляторов, кросс-средств и отладочных устройств;
- В6. Навыками использования нормативной, справочной литературы и стандартов;
- В7. Правилами оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.



## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 час.), семестры изучения – 7, 8, распределение по видам работ представлено в табл. № 1.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	очная
	Семестр изучения
	7, 8 сем.
Кол-во часов	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	288
Контактная работа, в том числе:	92
Лекции	24
Лабораторные работы	68
Самостоятельная работа студента	196
Промежуточная аттестация, в том числе:	
Зачет с оценкой	8 сем.
Экзамен	7 сем.
Курсовая работа	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. Общие вопросы организации микропроцессорных систем	7	64	6	-	14	44
2. Взаимодействие микропроцессорных компонентов	7	66	6	-	16	44



3. Основные компоненты микропроцессорных устройств	8	76	6	-	18	52
4. Конструирование и эксплуатация микропроцессорных устройств	8	82	6	-	20	56

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

### **4.3 Содержание разделов (тем) дисциплин**

#### **Раздел 1. Общие вопросы организации микропроцессорных систем**

Введение, история создания и развития микропроцессоров, сферы применения, достоинства и недостатки микропроцессорной техники, микропроцессорные комплекты БИС. Модульность, магистральность, микропрограммируемость. Требования к микропроцессорным компонентам.

Понятие и структура системной магистрали, типовые варианты организации системной магистрали.

Временные диаграммы циклов чтения из памяти, записи в память, ввода из внешних устройств, вывода во внешние устройства, обработки прерываний; асинхронного режима и режима предоставления прямого доступа к памяти.

#### **Раздел 2. Взаимодействие микропроцессорных компонентов**

Понятие адресного пространства микро-ЭВМ и способы его условного изображения, деление адресного пространства с помощью простых логических элементов, стандартных дешифраторов, ПЗУ и ПЛМ. Цифровых компараторов арифметических устройств; расширение адресного пространства методами «окна», базовых регистров, «банков», «виртуальной памяти».

Классификация способов информационного обмена, организация синхронного, асинхронного программно- и аппаратно-управляемого обмена по инициативе микропроцессора, организация асинхронного аппаратно-управляемого обмена по прерываниям и в режиме ПДП.

Общая характеристика токовых и емкостных нагрузок в электронных цепях, типовая расчетная схема электрического сопряжения микропроцессорных компонентов, методика расчета электрического сопряжения микропроцессорных компонентов.

Программистская модель микро-ЭВМ и микропроцессорной системы. Резидентные и кросс-средства разработки и отладки программного обеспечения. Специализированные учебные микро-ЭВМ и учебно-отладочные устройства. Технология разработки программного обеспечения микропроцессорных устройств.

#### **Раздел 3. Основные компоненты микропроцессорных устройств**



Классификация, основные технические характеристики и направления развития микропроцессоров, обобщенная структура микропроцессора; операционное, управляющее и интерфейсное устройства; аппаратный и микропрограммный принципы управления; обобщенный алгоритм работы и алгоритм выбора микропроцессора при построении микропроцессорного устройства.

БИС микропроцессоров, центральных процессорных элементов, тактовых генераторов, системных контроллеров, арбитров шин, шинных формирователей, буферных регистров.

Алгоритмизация задачи, составление программы на языке ассемблера или на «машинном» языке микропроцессора, компоновка, отладка программы.

Анализ технических особенностей формирования шин системных магистралей микропроцессорных устройств. Построение систем начального пуска и синхронизации, построение внешних интерфейсов микропроцессоров, организация системных магистралей микропроцессорных устройств.

Классификация, основные технические характеристики, условное обозначение и графическое изображение запоминающих устройств; наращивание информационной емкости; типовые таблицы истинности и типовые временные диаграммы работы БИС ЗУ, интерфейс оперативного и постоянного запоминающих устройств.

БИС постоянных и оперативных запоминающих устройств: технические характеристики, особенности применения.

Анализ технических требований к памяти. Построение страниц памяти с требуемыми характеристиками, построение дешифрирующих устройств, сопряжение страниц памяти с системными магистральями микропроцессорных устройств.

Классификация и основные технические характеристики внешних устройств, интерфейс цифровой клавиатуры кодирующего и не кодирующего типов, интерфейс цифрового дисплея со статической и с динамической индикацией, интерфейс двоичного датчика, интерфейс цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразователей.

БИС программируемых параллельного периферийного адаптера, последовательного связного адаптера, интервального таймера, контроллера клавиатуры и дисплея.

Формирование управляющих слов инициализации и задания режимов работы интерфейсных БИС, составление алгоритмов программной настройки интерфейсных БИС на выполнение требуемых функций и на реализацию различных протоколов информационного обмена.

Анализ технических особенностей организации ввода и вывода информации в микропроцессорных устройствах, выбор интерфейсных средств для осуществления сопряжения с внешними устройствами и реализации оптимальных протоколов информационного обмена, сопряжение интерфейсных средств с системными магистральями микропроцессорных устройств.



## Раздел 4. Конструирование и эксплуатация микропроцессорных устройств

Организация защиты от помех, соблюдение условий совместимости элементов, обеспечение ремонтпригодности микропроцессорных устройств при их конструировании и эксплуатации

Проверка исправности и поиск неисправностей микропроцессорных устройств в производственных условиях, организация ремонта, стендовая отладка и настройка микропроцессорных устройств.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для изучения дисциплины используются различные образовательные технологии:

1. 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.

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. 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. Гуров В.В. Архитектура и организация ЭВМ [Электронный ресурс] / В.В. Гуров, В.О. Чуканов. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 183 с. — 5-9556-0040-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73706.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Гуров В.В. Архитектура микропроцессоров [Электронный ресурс] / В.В. Гуров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115 с. — 978-5-9963-0267-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56313.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем [Электронный ресурс] / А.В. Богданов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020. — 135 с. — 5-9556-0018-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89420.html>.— ЭБС «IPRbooks»

4. Введение в программные системы и их разработку [Электронный ресурс] / С.В. Назаров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2020. — 649 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89429.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс] / Ю.В. Новиков. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 392 с. — 5-94774-600-X. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52187.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Барский А.Б. Архитектура параллельных вычислительных систем [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 297 с. — 978-5-94774-546-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73821.html>.— ЭБС «IPRbooks»



2. Гусева, А. И. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник для вузов по направлению подготовки "Прикладная информатика" [Гриф УМО] / А. И. Гусева, В. С. Киреев. - Москва : Академия, 2014. - 287 с.

3. 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>

4. 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»

### **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](http://citforum.ru/database/oraclepr/oraclepr_02.shtml)

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

3. Официальный сайт Matlab . Режим доступа: <https://www.mathworks.com>

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows.
2. Программное обеспечение для автоматизации процессов управления инженерными проектами Vault Professional Server.
3. 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 автоматики - компьютерный класс.
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
4. Учебная аудитория "Учебный центр радиоэлектронных и информационных технологий "Tesla"".

