

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1163747	Проектирование и автоматизация промышленных предприятий и объектов гражданского строительства

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Системы управления сложными объектами и процессами	<b>Код ОП</b> 1. 27.04.04/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Управление в технических системах	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 27.04.04

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Харисов Азамат Робертович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент информационных технологий и автоматике

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование и автоматизация промышленных предприятий и объектов гражданского строительства

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль позволяет дать представление о всех особенностях проектирования систем автоматизации управления технологическими линиями и объектами гражданского строительства с учетом специфики таких объектов. В состав модуля «Проектирование и автоматизация промышленных предприятий и объектов гражданского строительства» включены дисциплины: Автоматизированное проектирование средств и систем управления, Современные программно-инструментальные средства обработки сигналов и изображений, Технологии использования экспертных систем.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Автоматизированное проектирование средств и систем управления	4
2	Современные программно-инструментальные средства обработки сигналов и изображений	4
3	Технологии использования экспертных систем	4
ИТОГО по модулю:		12

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

<p>Автоматизированное проектирование средств и систем управления</p>	<p>УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание общих форм организации командной деятельности</p> <p>У-2 - Формулировать цели и задачи командной работы, определять последовательность действий по их достижению</p> <p>П-2 - Обосновать выбор членов команды и распределения полномочий (функций) ее членов, координировать взаимодействия членов команды</p> <p>Д-1 - Проявлять организаторские качества, коммуникабельность, толерантность</p>
	<p>УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств</p>	<p>З-2 - Излагать методы самооценки личности и эффективные стратегии (техники) личностного роста, профессионального и карьерного развития</p> <p>У-2 - Определять приоритеты собственной деятельности и выбирать эффективные способы ее совершенствования, в том числе с использованием цифровых средств</p> <p>П-3 - Осуществлять самооценку, используя рефлексивные методы, формулировать цели саморазвития и составлять план действий для их достижения на основе стратегии (техники) личностного роста и профессионального развития</p>
	<p>ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа</p>	<p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Самостоятельно сформулировать задачу области профессиональной деятельности, решение которой требует использования методов моделирования и математического анализа</p> <p>П-1 - Решать самостоятельно сформулированные практические задачи, относящиеся к профессиональной деятельности методами моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>Д-1 - Проявлять ответственность и настойчивость в достижении цели</p>

	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p>
	<p>ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>З-1 - Изложить принципы имитационного моделирования для принятия инженерных решений</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения,</p>

	<p>хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
<p>ПК-2 - Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления</p>	<p>З-2 - Изложить передовые и отечественные зарубежные подходы к автоматизации процессов и производств</p> <p>У-2 - Обосновывать количественные и качественные ресурсы, необходимые для решения поставленных исследовательских задач</p> <p>П-3 - Выполнять процедуры по планированию работ для автоматизации процессов и производств в соответствии с установленными требованиями и ограничениями</p>
<p>ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для управления сложными объектами и системами</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание методов и средств планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов</p> <p>У-1 - Самостоятельно составлять планы процесса разработки программного продукта</p> <p>У-2 - Выбирать структуры данных и эффективные алгоритмы обработки данных исходя из поставленных задач</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт составления план-графика выполнения проектов для управления сложными объектами и системами</p>
<p>ПК-8 - Способен моделировать функциональные узлы технических систем</p>	<p>З-2 - Демонстрировать понимание составов и структуры систем автоматизированного проектирования, взаимодействие подсистем автоматизированного проектирования, в которых решается функционально законченная последовательность задач в области проверки соблюдения требований конструкторской документации при производстве бортовой аппаратуры космических аппаратов и создания моделей функциональных узлов и изделий бортовой аппаратуры космических аппаратов</p> <p>У-4 - Корректировать имитационные модели функциональных узлов</p>

		<p>П-2 - Иметь опыт компьютерного моделирования функциональных узлов технических систем бортовой аппаратуры космических аппаратов</p> <p>П-4 - Осуществлять анализ результатов имитационного моделирования функциональных узлов</p>
Современные программно-инструментальные средства обработки сигналов и изображений	<p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p> <p>П-1 - Обосновать выбор технических и программных средств защиты персональных данных и данных организации при работе с информационными системами на основе анализа потенциальных и реальных угроз безопасности информации</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и инженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p>
	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке</p>	<p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования,</p>

	<p>и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p>
	<p>ПК-2 - Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления</p>	<p>З-4 - Описать последовательность работ при реализации проектов автоматизации процессов и производств</p> <p>У-2 - Обосновывать количественные и качественные ресурсы, необходимые для решения поставленных исследовательских задач</p> <p>У-4 - Определять последовательность работ по автоматизации процессов и производств с учетом выбранных программно-аппаратных средств</p> <p>П-2 - Иметь опыт проведения научных исследований в рамках поставленного задания по разработке проектов автоматизации, используя методики сбора, анализа и обобщения научно-технической информации и результатов исследований</p>
	<p>ПК-3 - Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</p>	<p>З-2 - Изложить методологию управления проектами разработки программного обеспечения</p> <p>У-1 - Вносить, корректировать и отслеживать записи по качеству выполнения работ (в том числе с корректирующими действиями,</p>



		<p>предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий)</p> <p>П-1 - Корректно и четко оформлять и описывать задачи проекта исходя из его целей и методов разработки</p>
	<p>ПК-4 - Способен самостоятельно решать задачи управления в технических системах на базе последних достижений науки и техники</p>	<p>З-5 - Классифицировать модели и методы анализа и управления и данными</p> <p>У-2 - Самостоятельно разрабатывать алгоритмы и технические решения, задания</p> <p>П-4 - Применять методы автоматизированного сбора и обработки информации для использования при построении моделей данных в профессиональной деятельности</p>
<p>Технологии использования экспертных систем</p>	<p>УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>З-1 - Демонстрировать понимание процессов управления проектом, планирования ресурсов, критерии оценки рисков и результатов проектной деятельности</p> <p>У-3 - Анализировать и оценивать риски и результаты проекта на каждом этапе его реализации и корректировать проект в соответствии с критериями, ресурсами и ограничениями</p> <p>П-2 - Выбирать оптимальные способы решения конкретных задач проекта на каждом этапе его реализации на основе анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и инженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и инженерных наук</p>

	Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы
ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>
ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	<p>З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей</p> <p>З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта</p> <p>У-3 - Использовать программные пакеты при построении имитационной модели разрабатываемой системы или использующей системы</p> <p>П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки</p>
ПК-3 - Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	<p>З-1 - Демонстрировать понимание нормативно-технических документов (стандартов и регламентов), описывающих процессы управления информацией в команде разработки</p> <p>У-2 - Обоснованно выбирать и использовать методы и средства организации проектных данных</p>

		П-2 - Иметь практический опыт проведения совещаний и оформления презентаций по проектным работам
	ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для управления сложными объектами и системами	<p>З-1 - Демонстрировать понимание методов и средств планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов</p> <p>У-1 - Самостоятельно составлять планы процесса разработки программного продукта</p> <p>У-2 - Выбирать структуры данных и эффективные алгоритмы обработки данных исходя из поставленных задач</p> <p>П-2 - Выполнять программную реализацию разработанных алгоритмов с учетом предложенных структур данных с использованием современных средств и подходов к разработке программного обеспечения и информационных систем</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Автоматизированное проектирование**  
**средств и систем управления**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Харисов Азамат Робертович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент информационных технологий и автоматики
2	Чесноков Юрий Николаевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 4 от 06.04.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Харисов Азамат Робертович, Доцент, департамент информационных технологий и автоматике
- Чесноков Юрий Николаевич, Доцент, автоматике

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания; Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Элементы процесса проектирования	<p>Актуальность автоматизации проектирования: Предмет дисциплины и ее задачи. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Цели и задачи изучения дисциплины. Возрастающая сложности проектируемых объектов и возникающие при этом проблемы проектирования. Бурное развитие вычислительной техники и автоматизация проектирования. Формализуемые и неформализуемые процедуры проектирования. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Роль человека в САПР. Инженеры-разработчики и инженеры-пользователи САПР.</p> <p>Основы процесса проектирования и его автоматизации: Сущность процесса проектирования с точки зрения его автоматизации. Проектное решение. Принципы проектирования сложных объектов. Аспекты проектирования. Иерархические уровни функционального аспекта проектирования. Проектные процедуры и операции синтеза, анализа и принятия решения. Граф процесса проектирования. Маршрут процесса проектирования. Итерационная схема процесса проектирования. Особенности процесса проектирования систем автоматического управления САУ и их функциональных элементов. Задачи проектирования САУ.</p>

<p><b>Р2</b></p>	<p>Состав систем автоматизированного проектирования (САПР)</p>	<p>Основные понятия САПР: Системы автоматизированного проектирования (САПР). Общие сведения о САПР, основные понятия и определения. Виды обеспечений САПР. Принципы создания САПР.</p> <p>Техническое обеспечение САПР: Понятие технического обеспечения (ТО) САПР. Состав и организация ТО САПР. Группы базовой конфигурации. Автоматизированное рабочее место (АРМ) или рабочая станция проектировщика. Сетевая организация ТО САПР.</p> <p>Информационное обеспечение САПР: Понятие информационного обеспечения (ИО) САПР. Классы данных, необходимые для процесса автоматизированного проектирования.</p> <p>Банки данных (БнД). Инфологический и датологический аспекты банков данных. Структуризация предметной области. Модели "сущность-связь". Состав БнД. Базы данных (БД). Система управления базами данных (СУБД). Администратор баз данных (АБД). Требования, предъявляемые к БнД. Модели данных (МД), их классификация. Язык описания данных (ЯОД). Язык манипулирования данными (ЯМД).</p> <p>Лингвистическое обеспечение САПР: Понятие и состав лингвистического обеспечения (ЛО)САПР. Классы языков, используемых в САПР. Формальные языки. Элементы формальных языков. Метаязыки. Нотация Бэкуса-Наура. Металингвистические формулы. Языки программирования. Их назначение в САПР.</p> <p>Языки проектирования. Внутренние и промежуточные языки, языки пользователя. Универсальные, общецелевые, инвариантные языки пользователя. Языки имитационного моделирования систем массового обслуживания. Проблемные языки пользователя. Язык описания объекта (ЯОО), язык описания задания (ЯОЗ). Языки процедурные и непроцедурные. Диалоговые языки проектирования. Символьные и графические языки. Типы диалоговых режимов. Формы диалога. Элементы диалога. Языки управления.</p> <p>Программное обеспечение САПР: Понятие программного обеспечения (ПО) САПР. Классификация и структура ПО САПР.</p> <p>Базовое ПО САПР. Мониторы САПР. Система управления базами данных. Пакеты программ (ПП) машинной графики.</p> <p>Специальное (прикладное) ПО САПР. Генерация рабочей программы. Языковые процессоры или трансляторы. Мониторы пакетов прикладных программ (ППП). Функциональные ППП. ППП диалоговых режимов.</p>
<p><b>Р3</b></p>	<p>Специальное математическое обеспечение</p>	<p>Основные понятия математического обеспечения (МО) САПР. Общее МО САПР: Определение МО САПР. Математические модели, их классификация, адекватность.</p>

		<p>Сигнальные графы. Операторы преобразования (связи). Элементы сигнального графа. Графы касания и некасания контуров. Графы связанности контуров. Передачи разомкнутого контура и пути. Определитель сигнального графа. Минор пути. Передача канала и графа. Связь определителя контур-ной части с определителями автономных контурных частей.</p> <p>Причинно-следственные модели систем управления в виде сигнальных графов. Причинно-следственные модели среды и связей системы со средой. Частные модели и характеристики систем управления.</p> <p>Алгоритмы преобразования (перехода) форм представления линейных операторов связи. Алгоритмы перехода: от системы ДУ в нормальной форме к передаточным функциям; от передаточной функции к системе ДУ в нормальной форме; от передаточной функции к частотным характеристикам; от дискретной передаточной функции к частотным характеристикам; от системы ДУ в нормальной форме к частотным характеристикам; от системы разностных уравнений в нормальной форме к частотным характеристикам; от передаточной функции к временным характеристикам (теорема разложения); от дискретных передаточных функций к дискретным последовательностям; от системы ДУ в нормальной форме к временным характеристикам; от системы разностных уравнений в нормальной форме к последовательностям; от системы ДУ в нормальной форме к системе разностных уравнений в нормальной форме; опосредованных переходов между различными формами представления операторов связи.</p>
<p><b>P4</b></p>	<p>Математические модели электронных элементов систем управления</p>	<p>Математические модели (ММ), используемые при проектировании электронной и вычислительной аппаратуры (ЭВА) систем автоматики и телемеханики.</p> <p>ММ ЭВА структурного уровня проектирования (системы массового обслуживания или СМО). ММ функционально-логического уровня проектирования схем аналоговой аппаратуры. ММ ЭВА схемотехнического уровня проектирования. Базисные и фазовые координаты. Компонентные и топологические уравнения. Граф электронной схемы. Фундаментальное дерево графа. Матрица инцидентий (матрица "узел-ветвь"). Уравнения Кирхгофа в матричной форме.</p> <p>Табличный метод получения ММ ЭВА (алгебраизация уравнений).</p> <p>Метод узловых потенциалов для построения ММ ЭВА (особые ветви). Метод переменных состояния и построение ММ ЭВА на его основе (нормальное дерево, топологические вырождения).</p>
<p><b>P5</b></p>	<p>Заключение</p>	<p>Основные направления дальнейшего развития САПР САУ. Проблемы разработки и внедрения САПР. Составляющие эффективности САПР.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Автоматизированное проектирование средств и систем управления

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Колганов, А. Р.; Электромеханотронные системы: современные методы управления, реализации и применения : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564222> (Электронное издание)
2. ; Современные системы управления движением космических аппаратов связи, навигации и геодезии. В 2 книгах. Кн.1. Системы управления движением космических аппаратов на геостационарной орбите. Ч.2 : учебное пособие.; Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/107222.html> (Электронное издание)
3. Болдырев, , И. А., Бурковского, , В. Л.; Схемотехническое проектирование систем управления : учебно-методическое пособие.; Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/93342.html> (Электронное издание)
4. Дятлова, , Е. П.; Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами : учебно-методическое пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/102466.html> (Электронное издание)
5. Жежера, , Н. И.; Проектирование цифровых систем автоматического управления на основе теории z-преобразований : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/115162.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Арсеньев, Ю. Н., Журавлев, В. М.; Проектирование систем логического управления на микропроцессорных средствах : Учеб. пособие для ВУЗов по спец. "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети".; Высшая школа, Москва; 1991 (33 экз.)
2. Малышев, Н. Г.; Основы оптимального управления процессами автоматизированного проектирования; Энергоатомиздат, Москва; 1990 (8 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

#### Материалы для лиц с ОВЗ



Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>;
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>;
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
5. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
6. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
7. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
8. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>
9. Wikipedia, Google, Яндекс
10. Федеральный портал "Российское образование". Режим доступа: <http://www.edu.ru>
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://eor.edu.ru/>
12. Электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <http://elibrary.ru>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Автоматизированное проектирование средств и систем управления**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Matlab+Simulink</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
5	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Современные программно-**  
**инструментальные средства обработки**  
**сигналов и изображений**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Пономарев Николай Николаевич	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	автоматики
2	Харисов Азамат Робертович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент информационных технологий и автоматики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 4 от 06.04.2023 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Пономарев Николай Николаевич, Доцент, автоматики
- Харисов Азамат Робертович, Доцент, департамент информационных технологий и автоматики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*  
*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Элементы общей теории сигналов	Краткая классификация сигналов. Динамическое представление сигналов. Геометрические методы в теории сигналов. Понятие координатного базиса. Нормированное линейное пространство. Энергия сигнала.
P2	Спектральное представление сигналов. Корреляционный анализ	Периодические сигналы и ряды Фурье. Спектральный анализ непериодических сигналов. Преобразование Фурье и его свойства. Свертка сигналов. Энергетические спектры. Принципы корреляционного анализа. Модулированные сигналы.
P3	Элементы линейных частотных фильтров	Фильтры-прототипы нижних частот. Аппроксимация Баттерворта, Чебышева и Эллиптический фильтр. Фазовая и групповая задержки. Методы синтеза аналоговых пассивных и активных фильтров.
P4	Дискретные сигналы и фильтры	Модели дискретных сигналов. Спектральная плотность модулированной импульсной последовательности. Теорема Котельникова. Дискретная свертка. Дискретное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Нерекурсивные и рекурсивные дискретные фильтры, их свойства и синтез.

<b>P5</b>	Элементы теории и алгоритмы цифровой обработки изображений	Дискретизация изображений. Математическое описание изображений. Алгоритмы предварительной обработки изображений. Алгоритмы выделения объектов.
-----------	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Современные программно-инструментальные средства обработки сигналов и изображений

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Хафизов, Д. Г.; Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум : практикум. 1. ; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494308> (Электронное издание)
2. Евдокимов, А. О.; Радиотехнические цепи и сигналы: сборник задач и упражнений : учебное пособие. 2. ; Поволжский государственный технологический университет, Йошкар-Ола; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483696> (Электронное издание)
3. Шефер, , Е. А.; Цифровая обработка изображений : учебное пособие.; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/102493.html> (Электронное издание)
4. Гонсалес, Р., Р., Чочиа, П. А., Рубанова, Л. И.; Цифровая обработка изображений: практические советы : монография.; Техносфера, Москва; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Гонсалес, Р., Вудс, Р., Чочиа, П. А., Рубанов, Л. И., Сушко, Д. В.; Цифровая обработка изображений : [монография].; Техносфера, Москва; 2006 (8 экз.)
2. Иванов, М. Т., Сергиенко, А. Б., Ушаков, В. Н.; Теоретические основы радиотехники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров "Радиотехника" и направлению подгот. дипломиров. специалистов "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2008 (26 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>;
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>;
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
5. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
6. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
7. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
8. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>
9. Wikipedia, Google, Яндекс
10. Федеральный портал "Российское образование". Режим доступа: <http://www.edu.ru>
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://eor.edu.ru/>
12. Электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <http://elibrary.ru>

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные программно-инструментальные средства обработки сигналов и изображений**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms</p> <p>Matlab+Simulink</p>
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Matlab+Simulink</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технологии использования экспертных**  
**систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Морозова Вера Анатольевна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	Департамент информационных технологий и автоматики
2	Харисов Азамат Робертович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	департамент информационных технологий и автоматики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Радиозлектроники и информационных технологий - РТФ**

Протокол № 4 от 06.04.2023 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Морозова Вера Анатольевна, Доцент, Департамент информационных технологий и автоматике
- Харисов Азамат Робертович, Доцент, департамент информационных технологий и автоматике

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в экспертные системы	Основные направления искусственного интеллекта. Основополагающее введение. Состояние работ в области экспертных систем.
P2	Общая структура и схема функционирования экспертных систем (архитектура ЭС)	Архитектура статических и динамических ЭС. Компоненты ЭС. Специалисты, участвующие в разработке ЭС. Режимы работы ЭС.
P3	Методология построения экспертных систем (технология создания ЭС)	Понятие инструментария. Классификация инструментария. Основы методологии разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем (технология создания). Классификация экспертных систем и инструментальных средств.
P4	Представление знаний в экспертных системах	Состав и организация знаний в экспертных системах. Модели представления знаний. Практика использования моделей представления знаний в экспертных системах.
P5	Теоретические аспекты и методы извлечения знаний	Теоретические аспекты извлечения знаний. Извлечение знаний. Методы извлечения знаний

<b>Р6</b>	Взаимодействие пользователей с экспертными системами	Схема взаимодействия пользователей с ЭС. Диалоговая подсистема компонента взаимодействия. Подсистема анализа и синтеза сообщений.
-----------	--	---

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологии использования экспертных систем

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Трофимов, В. Б.; Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466931> (Электронное издание)
2. ; Интеллектуальные системы проектирования и управления техническими объектами: учебное электронное издание : учебное пособие. 3. ; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570332> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Ясницкий, Л. Н.; Введение в искусственный интеллект : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 010100 "Математика".; Академия, Москва; 2005 (10 экз.)
2. Гаврилова, Т. А., Хорошевский, В. Ф.; Базы знаний интеллектуальных систем : Учеб. пособие для вузов.; ПИТЕР, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2000 (14 экз.)
3. ; Статические и динамические экспертные системы : учеб. пособие для вузов.; Финансы и статистика, Москва; 1996 (8 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике (Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)) на английском языке – <http://www.ieee.org/ieeexplore>
2. Oxford University Press – <http://www.oxfordjournals.org/en/>
3. Архив препринтов с открытым доступом – <https://arxiv.org/>

#### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

## **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>;
2. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>;
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
4. Список библиотек, доступных в Интернет и входящих в проект «Либнет». Режим доступа: <http://www.valley.ru/-nicr/listrum.htm>
5. Российская национальная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
6. Публичная электронная библиотека. Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
7. Библиотека нормативно-технической литературы. Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
8. Библиотека В. Г. Белинского. Режим доступа: <http://book.uraic.ru>
9. Wikipedia, Google, Яндекс
10. Федеральный портал "Российское образование". Режим доступа: <http://www.edu.ru>
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. Режим доступа: <http://eor.edu.ru/>
12. Электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <http://elibrary.ru>

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Технологии использования экспертных систем**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
3	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM