

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

Код модуля	Модуль
1165202	Проектирование и автоматизация промышленных предприятий и объектов гражданского строительства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<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:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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 автоматики 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.

## 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
ИТОГО по модулю:		8

## 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
Автоматизированное проектирование средств и систем	УК-3 - Способен организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию	З-2 - Демонстрировать понимание общих форм организации командной деятельности У-2 - Формулировать цели и задачи командной работы, определять

управления	для достижения поставленной цели	<p>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>
	УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности, выстраивать траекторию профессионального и личностного развития, в том числе с использованием цифровых средств	<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>
	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<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</p>

		информационных систем либо отдельных этапов этой работы
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-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, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации)</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
ПК-2 - Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления		<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>
ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства		З-1 - Демонстрировать понимание методов и средств планирования и контроля (мониторинга) исполнения планов

	<p>для управления сложными объектами и системами</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>
<p>Современные программно-инструментальные средства обработки сигналов и изображений</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</p>

		анализа и оценки рисков и их последствий с учетом ресурсов и ограничений
	ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания	<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> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<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>
	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических,	<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>экологических, социальных ограничений</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>
<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-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>
<p>ПК-3 - Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</p>	<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> <p>П-2 - Иметь практический опыт проведения совещаний и оформления презентаций по проектным работам</p>
<p>ПК-5 - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства для управления</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>сложными объектами и системами</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 № 3 от 29.02.2024 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. Возрастание 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</p>

		<p>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>
<b>P4</b>	Математические модели электронных элементов систем управления	<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>
<b>P5</b>	Заключение	<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. 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)
3. 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)
4. Жежера, Н. И.; Проектирование цифровых систем автоматического управления на основе теории z-преобразований : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617238> (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. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Персональные компьютеры по количеству обучающихся	Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Matlab+Simulink

		Подключение к сети Интернет	
3	Самостоятельная работа студентов	Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами  Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM



**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 № 3 от 29.02.2024 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 подготовки бакалавров и магистров "Радиотехника" и направлению подготовки дипломир. специалистов "Радиотехника".; Высшая школа, Москва; 2002 (14 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/>

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. Academic Search Ultimate EBSCO publishing – <http://search.ebscohost.com>
2. eBook Collections Springer Nature – <https://link.springer.com/>
3. Гугл Академия – <https://scholar.google.ru/>
4. Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
5. Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>
6. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <https://study.urfu.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com/>
8. Университетская библиотека ONLINE – <https://biblioclub.ru/>
9. Электронно-библиотечная система "Библиокомплектатор" (IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/available>
10. Электронные информационные ресурсы Российской государственной библиотеки <https://www.rsl.ru/>
11. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.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

<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	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM  Matlab+Simulink

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	
3	Самостоятельная работа студентов	<p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>