

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
1165105	Интеллектуальные материалы и цифровые устройства

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
<b>Образовательная программа</b> 1. Материалы микро- и нанoeлектроники 2. Нанoeинженерия материалов и устройств	<b>Код ОП</b> 1. 11.04.04/33.01 2. 28.04.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Электроника и нанoeлектроника; 2. Нанoeинженерия	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 11.04.04; 2. 28.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Моисейкин Евгений Витальевич	кандидат физико-математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
2	Рыльцев Роман Евгеньевич	доктор физико-математических наук, без ученого звания	Профессор	Учебно-научный центр "Информационная безопасность"

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Интеллектуальные материалы и цифровые устройства**

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль состоит из дисциплин «Методы искусственного интеллекта в материаловедении» и «Проектирование импульсных и цифровых устройств». Целью модуля является освоение студентами основ применения технологий машинного обучения в области анализа данных и приложений искусственного интеллекта, включая решение фундаментальных и прикладных задач современного материаловедения и цифровой электроники. Обучающимся предоставляется возможность получить комплексное всестороннее представление о методах численных расчетов и моделирования физико-химических систем, широко используемых в практике научных исследований. Основное внимание обращено на практическое освоение основного инструментария применения численных методов в научных исследованиях, знакомство с современными направлениями и тенденциями развития вычислительных методов, приобретение навыков реализации современного программного и аппаратного обеспечения, а также освоение цифровых технических средств, в том числе для проведения расчетов с применением методов машинного обучения. Учебные дисциплины модуля нацелены на развитие алгоритмических навыков при решении формализованных задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Овладение компетенциями по решению задач анализа данных, разработки цифровых устройств и созданию собственных продуктов в области искусственного интеллекта, позволит не только овладеть основными методами машинного обучения и нейронных сетей, но обеспечит понимание и умения применять их в конкретной практической работе.

## 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	Методы искусственного интеллекта в материаловедении	3
2	Проектирование импульсных и цифровых устройств	3
ИТОГО по модулю:		6

## 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
Методы искусственного интеллекта в материаловедении	УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>З-3 - Сделать обзор современных цифровых средств и технологий, используемых для обработки, анализа и передачи данных при решении поставленных задач</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>У-2 - Выбирать современные цифровые средства и технологии для обработки, анализа и передачи данных с учетом поставленных задач</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>П-2 - Решать поставленные задачи, используя эффективные цифровые средства и средства информационной безопасности</p>
	ОПК-2 - Способен самостоятельно ставить, формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя	<p>З-1 - Сделать обзор основных методов моделирования и математического анализа, применимых для формализации и решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Характеризовать сферы применения и возможности пакетов прикладных программ</p>

	<p>методы моделирования и математического анализа</p>	<p>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>У-2 - Использовать методы моделирования и математического анализа, в том числе с использованием пакетов прикладных программ для решения задач профессиональной деятельности</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-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов</p>	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p>

		<p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной собственности в соответствии с нормативными требованиями</p>
	<p>ПК-2 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения математических задач</p>	<p>З-1 - Характеризовать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</p> <p>У-1 - Формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, теоретические и математические модели, проводить анализ полученных результатов моделирования работы в области нанoeлектроники</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p>
<p>Проектирование импульсных и цифровых устройств</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-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</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>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, 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-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации 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>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>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам,</p>
--	--	---

	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения</p>
--	--	---

		уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта
	ПК-1 - Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	<p>З-1 - Определять принципы построения и функционирования изделий микро- и нанoeлектроники</p> <p>У-1 - Выбирать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, используя методы, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности</p> <p>П-1 - Осуществлять обоснованный выбор теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро- и нанoeлектроники</p>
	ПК-2 - Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решения математических задач	<p>З-1 - Характеризовать методы расчета, проектирования, конструирования и модернизации электронной компонентной базы с использованием систем автоматизированного проектирования и компьютерных средств</p> <p>У-1 - Формулировать постановку задачи и определять набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, теоретические и математические модели, проводить анализ полученных результатов моделирования работы в области нанoeлектроники</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт работы с современными программными средствами (CAD) моделирования, оптимального проектирования и конструирования приборов, схем и устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Методы искусственного интеллекта в**  
**материаловедении**

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	Рыльцев Роман Евгеньевич	доктор физико- математических наук, без ученого звания	Профессор	Учебно-научный центр ”Информационна я безопасность”

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 5 от 12.01.2024 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Рыльцев Роман Евгеньевич, Профессор, Учебно-научный центр "Информационная безопасность"

## 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	Понятие искусственного интеллекта (ИИ). Проблема терминов и философия интеллекта. Применение ИИ для решения практических задач. Подходы к созданию ИИ: восходящий и нисходящий. Модели принятия решений. Экспертные системы и системы логического вывода. Нейронные сети и генетические алгоритмы. Анализ больших данных.
P2	Нейронные сети	Концепция искусственных нейронных сетей (ИНС) и их сравнение с биологическим прототипом. Алгоритмы обучения ИНС. Сети глубокого обучения и свёрточные ИНС. Подготовка данных. Применение ИНС для решения задач машинного зрения.
P3	Интеллектуальные агенты	Концепция генетических алгоритмы (ГА) и их сравнение с биологическим прототипом. Применение ГА для решения практических задач. Интеллектуальные агенты. Разработка среды действия: моделирование, проектирование, программирование.

## 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**

### **Методы искусственного интеллекта в материаловедении**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Потапов, А. С.; Технологии искусственного интеллекта; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/68201.html> (Электронное издание)
2. Васильев, В. Н.; Оптические технологии искусственного интеллекта. Том 1 : учебное пособие.; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/67439.html> (Электронное издание)
3. Яхъяева, Г. Э.; Нечеткие множества и нейронные сети : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/97552.html> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Редько, В. Г., Попов, Э. В.; От моделей поведения к искусственному интеллекту; КомКнига, Москва; 2006 (3 экз.)
2. Рассел, С., Птицын, К. А.; Искусственный интеллект. Современный подход; Вильямс, Москва [и др.]; 2006 (2 экз.)
3. Гаврилова, Т. А.; Базы знаний интеллектуальных систем : Учебник.; Питер, Санкт-Петербург; 2001 (3 экз.)
4. Сахабетдинова, Л. А., Бабушкина, Т. А., Лебедев, В. Г.; Теория, технологии, модели и применение методов искусственного интеллекта : библиогр. указ. (отечеств. и иностр. лит.) 2000-2004 гг. : [в 4 вып.]. Вып. 4. ; б. и., Москва; 2008 (1 экз.)
5. Рутковский, Рутковский Л., Рудинский, И. Д.; Методы и технологии искусственного интеллекта; Горячая линия - Телеком, Москва; 2010 (1 экз.)

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

- Полнотекстовая БД American Chemical Society (<http://pubs.acs.org/>).
2. Полнотекстовая БД American Institute of Physics (<http://scitation.aip.org/>).
  3. Полнотекстовая БД American Physical Society (<https://journals.aps.org/about>).
  4. Полнотекстовая БД Annual Reviews Science Collection (<http://www.annualreviews.org>).
  5. Полнотекстовая БД Applied Science & Technology Source (<http://search.ebscohost.com>).
  6. Полнотекстовая БД eLibrary - научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
  7. Реферативная БД INSPEC. EBSCO publishing (<http://search.ebscohost.com/>).
  8. Полнотекстовая БД Institute of Physics (IOP) (<http://iopscience.iop.org/>).

9. Библиографическая БД Journal Citation Reports (JCR). Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com/>).
10. Полнотекстовая БД Nature (<https://www.nature.com/siteindex>).
11. Полнотекстовая БД Optical Society of America (OSA) (<https://www.osapublishing.org/about.cfm>).
12. Полнотекстовая БД Questel Patent (<https://www.orbit.com/>).
13. Полнотекстовая БД Science AAAS (American Association for the Advancement of Science) (<http://www.sciencemag.org/>).
14. Полнотекстовая БД ScienceDirect Freedom Collection (<http://www.sciencedirect.com/>).
15. Реферативная БД Scopus (<http://www.scopus.com/>).
16. Полнотекстовая БД Springer Materials (<https://materials.springer.com/>).
17. Полнотекстовая БД Springer Nature Experiments (<https://experiments.springernature.com/>).
18. Полнотекстовая БД SpringerLink (<https://link.springer.com/>).
19. Реферативная БД Web of Science Core Collection (<http://apps.webofknowledge.com/>).
20. Полнотекстовая БД Wiley Journal Database (<http://onlinelibrary.wiley.com/>).

### **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 УГТУ-УПИ <http://lib.urfu.ru/>
2. Центральная Научная Библиотека [http://cnb.uran.ru/main/biblioteki\\_v\\_internet/](http://cnb.uran.ru/main/biblioteki_v_internet/)
3. Федеративный поиск по нескольким базам <http://www.scienceresearch.com/scienceresearch/>
4. Ассоциация региональных библиотечных консорциумов <http://arbicon.ru/>
5. Корпоративная сеть библиотек Урала <http://consensus.eunnet.net/news/>

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

### **Методы искусственного интеллекта в материаловедении**

**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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Проектирование импульсных и цифровых**  
**устройств**

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	Моисейкин Евгений Витальевич	кандидат физико- математических наук, доцент	Доцент	физических методов и приборов контроля качества
2	Устьянцев Юрий Геннадьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавате ль	физических методов и приборов контроля качества

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический**

Протокол № 5 от 12.01.2024 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Моисейкин Евгений Витальевич, Доцент, физических методов и приборов контроля качества
- Устьянцев Юрий Геннадьевич, Старший преподаватель, физических методов и приборов контроля качества

## 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
1	Электронные ключи	Основные понятия ключевого режима работы. Элементы алгебры логики, логические элементы (ЛЭ), базисные наборы логических элементов. Штрих Шеффера и стрелка Пирса, минимизация структурно- логических формул. Метод карт Карно. Понятие о конечных автоматах. Насыщенный транзисторный ключ. Статические режимы ключа. Динамический режим. Цепи связи между ключами. Резистивная и емкостная связь. Улучшение переключательной характеристики ключа.  Ключи на логических элементах. Элементы РТЛ, ДТЛ, ТТЛ.  Статические и динамические характеристики ключей ТТЛ.  Расширители по "ИЛИ", ключи с открытым коллектором. Элементы ЭСЛ, МОП, КМОП-логики. Статические и динамические характеристики, частотные свойства, помехоустойчивость.
2	Синтез логических	Соединение ЛЭ с RC-цепями, соединение ключей в интегральном и дискретном исполнении. Нагрузочная способность ЛЭ. Включение емкости на входе и выходе ЛЭ.

	элементов	Задержка импульсного сигнала ключами с RC-цепями. RC-цепь на входе и выходе ЛЭ
3	Регенеративные импульсные устройства	<p>Триггеры. Симметричный триггер на транзисторах, условия работоспособности, влияние нагрузки. Способы запуска триггеров, отдельный запуск, счетный запуск. Разновидности схем триггеров: с автосмещением, с непосредственными связями, ненасыщенный триггер, триггер Шмитта. Порядок расчета.</p> <p>Интегральные триггеры в цифровых устройствах. Асинхронный и синхронный RS-триггер, синхронный 2-х-ступенчатый RS-триггер, D- триггер со статистическим и динамическим управлением. Т-триггеры, JK-триггеры: таблицы истинности, логические уравнения работы, области применения. Триггер Шмитта, триггеры на ОУ.</p>
4	Генераторы импульсных сигналов	<p>Автоколебательные мультивибраторы (АМВ). Симметричный АМВ: условия работоспособности, частотные свойства, регулировка длительности и амплитуды импульсов. Улучшение качественных показателей АМВ: АМВ с отсекающими и фиксирующими диодами: АМВ с эмиттерным повторителем, АМВ с управляемым смещением.</p> <p>Автоколебательные МВ на ИМС и ОУ.</p> <p>Ждущие мультивибраторы (ЖМВ) с эмиттерной связью: условия работоспособности, качественные показатели, порядок расчета. ЖМВ с коллекторно-базовыми связями. ЖМВ на транзисторах с разным типом проводимости. ЖМВ на ИЛЭ с зарядом емкости. ЖМВ с элементами задержки. Использование RS-триггеров для построения ЖМВ, особенности функционирования. ЖМВ на ОУ: Использование времязадающих элементов в цепях ООС и ПОС. Блокинг-генератор (БГ) с коллекторно-базовой связью: закономерности процесса переключения, параметры импульсов, расчет БГ.</p> <p>Симметричные БГ, применение в преобразователях.</p> <p>Генераторы линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН). ГЛИН с интегрирующей цепочкой, качественные показатели. ГЛИН с токостабилизирующим транзистором: физические процессы, рабочий цикл, качественные показатели. ГЛИН компенсационного типа с ПОС: рабочий режим, регулирование длительности и амплитуды. ГЛИН с</p> <p>ООС: качественные показатели, способы уменьшения времени восстановления. Использование коммутирующих диодов, последовательного включения транзисторов для улучшения качественных показателей. ГЛИН фантастронного типа: рабочий режим, качественные показатели, ждущий и автоколебательные режимы работы. ГЛИН на операционных усилителях: схема с ООС, ГЛИН с параллельной ПОС. Расчет ГЛИН на транзисторах. ГЛИН на МВ с линейным разрядом</p>

		<p>конденсаторов: автоколебательный и ждущий режимы работы, расчетные соотношения. Использование ИМС для построения ГЛИН.</p> <p>Синхронизация релаксационных генераторов и деление частоты повторения импульсов. Стабилизация частоты колебаний релаксаторов: применение ЛЗ, стабилизация кварцем, диодная компенсация нестабильности ТТЛ-генераторов, стабилизация с помощью транзисторных времязадающих цепей, применение резисторной ООС.</p>
5	<p>Функциональные импульсные и цифровые устройства</p>	<p>Регистры. Параллельные регистры и последовательные регистры, регистры сдвига. Применение RS- и D-триггеров для построения регистров. Счетчики. Счетчики с последовательным переносом: суммирующий и вычитающий счетчики. Динамическое управление. Счетчики-делители. Распределители импульсов на счетчиках и кольцевых регистрах. Цифровые функциональные устройства комбинационного типа. Устройства неравнозначности и равнозначности. Сумматоры: сумматор по mod 2, полусумматор, полный сумматор. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультимплексоры. Универсальные логические модули.</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

### Проектирование импульсных и цифровых устройств

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Марченко, А. Л.; Основы электроники : учебное пособие.; ДМК Пресс, Москва; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686508> (Электронное издание)
2. Барыбин, А. А.; Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2008; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75443> (Электронное издание)
3. Ермуратский, П. В.; Электротехника и электроника : учебник.; ДМК Пресс, Москва; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686496> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Браммер, Ю. А., Пашук, И. Н.; Импульсная техника : учеб. для студентов образоват. учреждений

сред. проф. образования.; ФОРУМ : ИНФРА-М, Москва; 2009 (1 экз.)

2. Хоровиц, Хоровиц П., Хилл, Хилл У., Бронина, Б. Н., Коротова, А. И., Микшис, М. Н.; Искусство схемотехники; Мир : БИНОМ, Москва; 2010 (3 экз.)

3. Нарышкин, А. К.; Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для студ. вузов радиотехн. специальностей.; Академия, Москва; 2008 (2 экз.)

4. Лаврентьев, Б. Ф.; Схемотехника электронных средств : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. "Проектирование и технология электрон. средств".; Академия, Москва; 2010 (5 экз.)

5. Берикашвили, В. Ш.; Импульсная техника : учебник для студентов образоват. учреждений сред. проф. образования, обучающихся по группе специальностей 2000 "Электроника и микроэлектроника, радиотехника и телекоммуникации".; АCADEMIA, Москва; 2004 (1 экз.)

6. Опачий, Ю. Ф., Глудкин, О. П., Гуров, А. И.; Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств".; Горячая линия - Телеком, Москва; 2005 (1 экз.)

7. Иванов, И. И.; Электротехника и основы электроники : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2012 (1 экз.)

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

- [elektro-tex.ru/tests.htm](http://elektro-tex.ru/tests.htm) – Сайт с тестами по электротехнике и электронике
  - <http://nsportal.ru/npo-spo/estestvennye-nauki/library/2013/01/13/testy-po-elektrotekhnike-ielektronike>
- Сайт с тестами по электротехнике и электронике

#### **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**

- Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ (<http://lib.urfu.ru/>);
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ ( <http://study.urfu.ru/>);

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

#### **Проектирование импульсных и цифровых устройств**

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

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM