

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования\_  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Компьютерные технологии

---

Уровень высшего образования

Магистратура

---

Направление подготовки / специальность

03.04.03 - Радиофизика

---

Направленность образовательной программы

Статистическая радиофизика

---

Форма обучения

очная

---

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.01 Компьютерные технологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: Анализирует проблемные ситуации УК-1.2: Вырабатывает стратегию действий при возникновении критических ситуаций	УК-1.1: Знает основные методологические принципы и методы исследовательской деятельности, взаимосвязи методов научного исследования различных видов человеческого знания; понятия и структуры научной школы, научного сообщества, научной сферы общества; структуры и специфики научной деятельности; основы составления научных текстов и критерии научной информации.  УК-1.2: Умеет выявлять проблему, на решение которой будет направлено предстоящее исследование, выбирать метод исследования, обрабатывать полученные результаты и готовить отчет как завершающую стадию исследовательской деятельности. Владеет навыками проектирования исследовательской деятельности	Опрос	Экзамен: Задания
ПК-2: Способен выполнять теоретические и экспериментальные	ПК-2.1: Анализирует современное состояние исследований в области физики и радиофизики,	ПК-2.1: Знает и понимает фундаментальные концепции, углубленные теоретические и	Опрос	Экзамен: Задания

исследования и разработки по отдельным разделам тем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области физики и радиофизики и оформлять их результаты	<p>современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов</p> <p>ПК-2.2: Выбирает и применяет аналитические, аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи</p> <p>ПК-2.3: Участвует в планировании, подготовке и проведении НИР</p> <p>ПК-2.4: Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации по отдельным разделам тем в области физики и радиофизики</p>	<p>практические понятия и методы в области информационных технологий и прикладной математики, методику установки и администрирования информационных систем и баз данных.</p> <p>ПК-2.2: Имеет опыт применения и навыки установки и инсталляции программных комплексов, знает алгоритмы численных методов.</p> <p>ПК-2.3: Умеет применять современный математический аппарат, использовать углубленные теоретические и практические понятия из области информационных технологий и прикладной математики, реализовывать техническое сопровождение информационных систем и баз данных</p> <p>ПК-2.4: Имеет опыт использования средств информационных технологий, позволяющих самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности, новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение.</p>		
--	---	---	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>6</b>

<b>Часов по учебному плану</b>	<b>216</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
<b>самостоятельная работа</b>	<b>105</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>45</b> <b>Экзамен</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора- торные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
1. Введение	3	2	0	2	1
2. Иерархическая организация сетевых протоколов и распространенные стеки протоколов	14	6	0	6	8
3. Стандарты и технологии множественного доступа локальных сетей	14	6	0	6	8
4. Компьютерное моделирование процессов и систем	54	0	18	18	36
5. Организация межсетевого взаимодействия на основе технологий TCP/IP	16	6	0	6	10
6. Сети интегрального обслуживания	16	6	0	6	10
7. Сети подвижной цифровой связи	16	6	0	6	10
8. Инструментальные средства имитационного моделирования	18	0	6	6	12
9. Введение в технологии параллельного программирования	18	0	8	8	10
Аттестация	45				
КСР	2			2	
Итого	216	32	32	66	105

#### Содержание разделов и тем дисциплины

Модель уровневых протоколов взаимосвязи открытых систем. Проблемы проектирования сетей. Назначение уровневых протоколов. Связь между уровнями. Интерфейсы физического уровня. Реализация частотной модуляции в протоколах физического уровня. Относительная фазовая и квадратурная амплитудная модуляции в протоколах физического уровня. Протоколы уровня звена данных. Двоичное синхронное управление. Протокол HDLC. Назначение протокола. Общий формат кадра.

Локальные сети. Основные характеристики локальной сети. Стандарты в области локальных сетей института IEEE. Топология и протоколы локальных сетей. Радиопакетные и спутниковые сети. ALOHA. Коэффициент использования канала равноранговой системы. Обзор стандартов IEEE 802.x. Алгоритм обработки коллизий в Ethernet. Необходимость надежного распознавания коллизий сети Ethernet и последствия для диаметра сети. Оценка пропускной способности сети Ethernet при использовании кадров различной длины. Обзор ограничений, накладываемых на сеть Ethernet различными типами среды. Особенности технологий Fast Ethernet и Gigabit Ethernet. Основные понятия моделирования информационных процессов, основные виды математических моделей. Непрерывно-детерминированные модели (D – схемы). Дискретно-детерминированные модели (F – схемы). Дискретно-стохастические модели (P – схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q – схемы). Сетевые модели (N – схемы). Комбинированные модели (A – схемы). Алгоритмизация моделей информационных процессов и их машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования информационных процессов. Основные понятия теории СМО. Поток событий. Математическая модель потока событий. Математическая модель простейшего пуассоновского потока. Свойства простейшего пуассоновского потока: ординарность, отсутствие последствия, стационарность. Моделирование СМО, в которых протекают марковские процессы с дискретным состоянием и непрерывным временем. Планирование машинных экспериментов с имитационными моделями СМО. Основные понятия теории планирования экспериментов. Этапы планирования и проведения эксперимента. IPv4. Классы сетей и особые адреса. Недостатки классовой системы. Компоненты ISDN. Уровень 1 ISDN. Уровень 2 ISDN. Сети подвижной связи в стандарте GSM. Архитектура сети GSM. Сравнение нагрузочной способности методов мультиплексирования систем в сотовой телефонии FDMA (AMPS), TDMA (GSM), CDMA. Основные объекты GPSS. Блоки GENERATE и TERMINATE, RELEASE и SEIZE, ADVANCE, GATE и TEST, TRANSFER. Примеры использования. Основные объекты GPSS. Блоки для описания очередей, блоки для описания накопителя. Примеры использования. Таксономия Флинна. Вычислительные системы классов SISD, SIMD, MISD и MIMD. Архитектура памяти многопроцессорных вычислительных систем. Модели параллельного программирования. Основные способы распараллеливания. Оценка эффективности параллельного программирования. Программирование в OpenMP. Вложенные параллельные секции. Понятие MPI-программы. Коммуникатор и номер в коммуникаторе. Общие функции MPI. Прием/передача сообщений между процессами в MPI. Организация коллективных коммуникаций в MPI.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 32 ч.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2011. 944 с.

Столлинкс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета. СПб.: БХВ-Петербург, 2003. 783 с.

Ротков Л.Ю., Рябов А.А., Виценко А.Ю. Современные сетевые технологии, тех-нологии Интернет. Учебное пособие. Нижний Новгород: ННГУ, 2002. 244 с.

Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. М.: Высшая школа, 1988. 133 с.

Бражник А.Н. Имитационное моделирование: возможности GPSS WORLD. СПб.: Реноме, 2006. 439 с.

Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI. Изд. МГУ, 2004. 71 с.

Жуков С.Н., Жукова И.С. Практические аспекты параллельного программирования для персональных компьютеров. Н.Новгород: Издательство ННГУ. 2023. 36 с.

## **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

#### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции УК-1:**

Опрос по теме предыдущего занятия

#### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Опрос) для оценки сформированности компетенции ПК-2:**

Выполнение домашнего задания

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Опрос)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Знание основного материала курса без грубых ошибок и погрешностей.
не зачтено	Отсутствие знания материала курса или наличие грубых ошибок в изложении основного материала курса.

### **5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации**

#### **Шкала оценивания сформированности компетенций**

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				

ения компет							
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».

	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

#### 5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции УК-1

Локальные сети. Основные характеристики локальной сети. Стандарты в области локальных сетей института IEEE. Топология и протоколы локальных сетей.

#### 5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-2

Используя модель Ферхюльста для описания поведения жертв, предложите свой вариант математической модели «хищник-жертва». Проведите качественный анализ полученной системы уравнений. Выполните анализ численной схемы для данной системы.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Оценка «превосходно» ставится при ответе на вопросы, демонстрации умений и навыков без ошибок и погрешностей и владении знаниями, умениями и навыками, выходящими за рамки курса.
отлично	Оценка «отлично» ставится при ответе на вопросы, демонстрации умений и навыков без ошибок и погрешностей.
очень хорошо	Оценка «очень хорошо» ставится при наличии незначительных погрешностей при ответе на вопросы, демонстрации умений и навыков.
хорошо	Оценка «хорошо» ставится при наличии заметных погрешностей при ответе на вопросы, демонстрации умений и навыков.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» ставится при наличии негрубых ошибок при ответе на вопросы, демонстрации умений и навыков.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» ставится при наличии грубых ошибок при ответе на вопросы, демонстрации умений и навыков.
плохо	Оценка «плохо» ставится при отсутствии необходимых знаний, умений и



Оценка	Критерии оценивания
	навыков.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Жуков Сергей Николаевич. Практические аспекты параллельного программирования для персональных компьютеров : учебно-методическое пособие / С. Н. Жуков, И. С. Жукова ; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. - Нижний Новгород : Изд-во ННГУ, 2023. - 36 с. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=877261&idb=0>.
2. Олифер Виктор Григорьевич. Компьютерные сети : Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 552800 - "Информатика и вычислительная техника" и по специальностям 220100 - "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети", 220200 - "Автоматизированные системы обработки информации и управления" и 220400 - "Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем". - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 864 с. : ил. - ISBN 5-94723-478-5 : 179.07., 18 экз.
3. Ротков Л. Ю. Современные сетевые технологии, технологии Интернет : учеб. пособие / ННГУ. - Н. Новгород : ННГУ, 2002. - 244 с. - 44.00., 1 экз.
4. Столлингс Вильям. Современные компьютерные сети = High-speed Networks and Internets. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 783 с. : ил. - (Классика computer science). - ISBN 5-94723-327-4 : 315.00., 2 экз.
5. Гулд Харви. Компьютерное моделирование в физике : [в 2 ч.]. Ч. 1 / пер. с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М. : Мир , 1990. - 349 с. : ил. - ISBN 5-03-001593-0 : 2.20., 2 экз.
6. Гулд Харви. Компьютерное моделирование в физике : [в 2 ч.]. Ч. 2 / пер. с англ. А. Н. Полюдова, В. А. Панченко. - М. : Мир , 1990. - 399 с. : ил. - ISBN 5-03-001594-9 : 2.50., 2 экз.
7. Шрайбер Томас Дж. Моделирование на GPSS / пер. с англ. В. И. Гаргера, И. Л. Шмуйловича ; под ред. М. А. Файнберга . - М. : Машиностроение, 1980. - 592 с. : ил. - 5.10., 4 экз.

Дополнительная литература:

1. Советов Борис Яковлевич. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 4-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 295 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/545164> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-18618-5 : 1039.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=910148&idb=0>.
2. Боев Василий Дмитриевич. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. - Москва : Юрайт, 2024. - 253 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/539517> (дата обращения: 15.08.2024). - ISBN 978-5-534-04734-9 : 1139.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт", <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=904849&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<https://visualstudio.microsoft.com/>

<http://anaconda.com/>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.04.03 - Радиофизика.

Автор(ы): Жуков Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент  
Рябов Аркадий Анатольевич.

Заведующий кафедрой: Бакунов Михаил Иванович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18.12.2023, протокол № 9/23.