

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Декан радиотехнического факультета

 Д.Н. Кадеев

11 октября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина (модуль)	<u>Методы моделирования и оптимизации</u> <i>наименование дисциплины (модуля)</i>
Уровень образования	<u>высшее образование – магистратура</u> <i>(СПО/бакалавриат/магистратура/специалитет/подготовка кадров высшей квалификации)</i>
Квалификация	<u>магистр</u> <i>(Техник/Бакалавр/Магистр/Инженер/ Исследователь. Преподаватель-исследователь)</i>

г. Ульяновск, 2021 г.

Рабочая программа составлена

на кафедре

Телекоммуникации

факультета

Радиотехнического

в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности)

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

профиль (программа / специализация)

Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений

Составитель рабочей программы

доцент, доцент, к.т.н.

(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

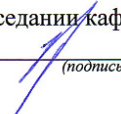
Служивый М.Н.

(Фамилия И. О.)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой

(должность)


(подпись)


Дементьев В.Е.

(Фамилия И. О.)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

« 11 » октября 2021 г.

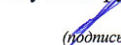

(подпись)

Елягин С.В.

(Фамилия И. О.)

Заведующий выпускающей кафедрой /научный руководитель ОПОП

« 11 » октября 2021 г.



(подпись)

Дементьев В.Е.

(Фамилия И. О.)

Директор библиотеки

« 11 » октября 2021 г.


(подпись)

Синдюкова Е.С.

(Фамилия И. О.)

1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Таблица 1

Бюджет времени с учетом формы обучения, семестра и видов занятий

Форма обучения	Очная				Очно-заочная				Заочная			
Семестр	1				-				-			
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего часов	48				-				-			
в том числе:												
- занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), часов	-				-				-			
- занятия семинарского/ практического типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), часов	16				-				-			
- лабораторные занятия (включая работу обучающихся на реальных или виртуальных объектах профессиональной сферы), часов	32				-				-			
Самостоятельная работа обучающихся, часов	60				-				-			
в том числе:												
- групповые и индивидуальные консультации обучающихся с преподавателями	10				-				-			
- проработка теоретического курса	-				-				-			
- курсовая работа (проект)	-				-				-			
- расчетно-графическая работа	20				-				-			
- реферат	-				-				-			
- эссе	-				-				-			
- подготовка к занятиям семинарского/практического типа	10				-				-			
- подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	10				-				-			
- взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	10				-				-			
Промежуточная аттестация обучающихся, включая подготовку (Экзамен, Зачет, Зачет с оценкой, КП, КР)	Экз 36				-				-			
Итого, часов	144				-				-			
Трудоемкость, з.е.	4				-				-			

2 ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Изучение дисциплины (модуля) осуществляется на русском языке.

3 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Методы моделирования и оптимизации» является изучение принципов математического моделирования систем, методов оптимиза-

ции и математического программирования, а также их применения при проектировании и оптимизации современных инфокоммуникационных систем (ИС).

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- знания принципов математического моделирования систем;
- владения современными методами оптимизации и их приложениями.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Методы моделирования и оптимизации» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигают освоения компетенций на определенном уровне.

Аннотация дисциплины (модуля) представлена в Приложении А.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), с указанием индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Формулировка компетенции	Код индикатора достижения компетенции (по данной дисциплине (модулю))	Индикаторы достижения компетенции (связанные с данной дисциплиной (модулем))
ОПК-3	Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности	ИД-1 ОПК-3	Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности
		ИД-2 ОПК-3	Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности
		ИД-3 ОПК-3	Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих
ПК-1	Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспе-	ИД-1 ПК-1	Знает технические характеристики отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты
		ИД-2 ПК-1	Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радио-

	риментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТ и СС.		электронных устройств и систем
		ИД-3 ПК-1	Владеет навыками разработки и анализа вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции

5 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина (модуль) относится к части, обязательной части блока Б1 образовательной программы.

(Обязательной части/ Части, формируемой участниками образовательных отношений)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Тематический план изучения дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план с указанием выделенных академических часов на освоение каждого из разделов и проведение промежуточной аттестации

№	Наименование разделов (включая промежуточную аттестацию)	Очная (час)				
		Лекции	Практические (сем.) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего
1	Основные понятия и принципы математического моделирования	-	-	24	10	34
2	Методы оптимизации и математического программирования	-	16	-	15	31
3	Применения математического моделирования и оптимизации в инфокоммуникационных системах	-	-	8	15	23
4	Выполнение расчетно-графической работы	-	-	-	20	20
5	Подготовка к экзамену, сдача экзамена	-	-	-	-	36
	Итого часов	-	16	32	60	144

6.2 Теоретический курс

Таблица 4

Основное содержание курса

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
<p>Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования</p> <p>1.1. Основные понятия и определения ММ. Понятия ММ и математической модели. Классификация моделей. Системный подход к моделированию</p> <p>1.2. Методы кибернетического моделирования. Игровые модели: модели матричных и непрерывных игр. Модели распознавания образов и нейронные сети. Графовые и потоковые модели. Понятие об алгебраических моделях</p> <p>Раздел 2. Методы оптимизации и математического программирования</p> <p>2.1. Методы оптимизации без ограничений. Классические методы вариационного исчисления.</p>

Методы поиска для функций одной переменной. Методы прямого поиска для функций n переменных. Градиентные методы

2.2. Методы оптимизации при наличии ограничений. Общая теория: ограничения в виде равенств и неравенств, выпуклость и вогнутость. Методы поиска и линеаризации в задачах условной оптимизации. Критерии оптимальности в задачах с ограничениями. Последовательная оптимизация без ограничений. Методы квадратичной аппроксимации для задач с ограничениями

2.3. Методы математического программирования. Линейное программирование. Нелинейное программирование. Динамическое программирование. Методы выбора направления, основанные на линеаризации. Сравнение методов условной оптимизации. Методы целочисленного программирования. Понятие о генетических алгоритмах

Раздел 3. Применения математического моделирования и оптимизации в инфокоммуникационных системах

3.1. ММ систем телекоммуникаций. Обобщенные модели систем и сетей передачи информации. Особенности имитационного моделирования ИС. Программные средства для моделирования ИС. Общие принципы и особенности построения имитационных моделей в среде MATLAB (Simulink)

3.2. Применение оптимизации при проектировании ИС. Оптимизация при проектировании сетей связи. Оптимизация систем передачи информации. Оптимизация маршрутов передачи сообщений в сетях связи

6.3 Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

Тематика практических занятий	
Номер	Наименование практического занятия
1	Методы прямого поиска для функций n переменных
2	Градиентные методы поиска экстремума
3	Методы оптимизации при наличии ограничений в виде равенств и неравенств, выпуклость и вогнутость
4	Последовательная оптимизация без ограничений
5	Методы квадратичной аппроксимации для задач с ограничениями
6	Методы математического программирования. Линейное программирование
7	Методы математического программирования. Нелинейное программирование
8	Методы выбора направления, основанные на линеаризации

6.4 Лабораторный практикум

Таблица 6

Тематика лабораторных работ	
Номер	Наименование лабораторного занятия
1	Знакомство со средой MATLAB. Изучение принципов имитационного моделирования систем
2	Имитационное моделирование непрерывных случайных величин с заданным законом распределения
3	Имитационное моделирование дискретных случайных величин с заданным законом распределения
4	Имитационное моделирование самоподобного случайного процесса с помощью RMD-метода
5	Моделирование системы массового обслуживания с очередью
6	Имитационное моделирование многомерных изображений, описываемых авторегрессионными моделями

6.5 Курсовой проект (работа), реферат, расчетно-графические работы

Учебным планом направления 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» предусмотрена расчетно-графическая работа (РГР).

Целью РГР является изучение различных численных методов оптимизации функций одной и нескольких переменных, таких как метод множителей Лагранжа, метод Гаусса-Зейделя и метод Левенберга-Марквардта. Наряду с этим отдельные РГР могут быть посвящены оптимизации характеристик при проектировании сетей и систем связи. Такими характеристиками являются средняя длительность задержки пакета, количество коммутационных узлов в сети, пропускная способность, вероятность ошибки при приеме дискретных сигналов, отношение сигнал/шум в канале связи.

Примерная тематика РГР:

1. Поиск экстремумов функции численными методами.
2. Оптимизация пропускной способности сети связи; минимизация средней длительности задержки пакета в сети при заданных приоритетах обслуживания клиентов.
3. Нахождение оптимального маршрута доставки сообщения при заданном количестве и расположении узлов и линий связи.

Задание по РГР выдается на втором занятии и выполняется в течение первого семестра. Оценка по РГР выставляется после ее защиты студентом. Критерием оценки по работе является наличие и правильность выполнения всех необходимых расчетов. Общий объем РГР должен составлять примерно 10-15 страниц.

Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Содержание
3. Введение.
4. Основная часть.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложение(я).

Титульный лист оформляется в соответствии с требованиями локальных нормативных актов университета. В Содержании перечисляются названия всех структурных элементов работы с указанием соответствующих страниц.

Защита РГР состоит из краткого изложения студентом основных положений работы, ответов на заданные вопросы.

6.6 Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы распределяются в течение семестра. Подготовка к промежуточной аттестации ведется в установленные календарным учебным графиком сроки.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7

Наименование оценочных средств (оценочных материалов)

№ п/п	Код формируемой компетенции	Код индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3	ИД-1 ОПК-3 ИД-2 ОПК-3 ИД-3 ОПК-3	Выполнение лабораторных работ, решение задач, выполнение расчетно-графической работы, экзамен
3	ПК-1	ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3 ПК-1	Выполнение лабораторных работ, решение задач, выполнение расчетно-графической работы, экзамен

8 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Васильев, К.К. Математическое моделирование инфокоммуникационных систем: учебное пособие для студентов, обучающихся по УГСН 11.00.00 -"Электроника, радиотехника и системы связи" / Васильев К. К., Служивый М. Н.; . - Москва: Горячая линия - Телеком, 2019. - (Специальность). - 236 с. (10)

2. Аттетков, А.В. Методы оптимизации: учебное пособие / Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н.; . - Москва: Риор : Инфра-М, 2016. - 269 с. (25)

3. Вычислительная линейная алгебра в проектах на С# [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Семушин [и др.] ; Ульянов. гос. техн. ун-т. - Электрон. текст. дан. (файл pdf). - Ульяновск: УлГТУ, 2014. - Доступен в Интернете. - Библиогр. в конце текста (58 назв.). - ISBN 978-5-9795-1342-3 <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2015/5.pdf>

9 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Фролов С.В., Третьяков А.А., Путин С.Б., Скворцов С.А. Моделирование систем: Методические указания. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2007. (<http://window.edu.ru/resource/861/56861>)

2. Методы моделирования и оптимизации: учебно-методическое пособие / сост. М.Н.Служивый. – Ульяновск : УлГТУ, 2017. – 31 с.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

10.1 Справочные системы и современные профессиональные базы данных, к которым обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

1. Справочная система Гарант
2. База ГОСТы и СанПиНы <https://standartgost.ru/>
3. База СНИПы. Нормативно-техническая документация <http://snipov.net/>

10.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. РГБ фонд диссертаций <http://diss.rsl.ru/>
4. Энциклопедия <http://encyclopaedia.bigru.ru>

11 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Таблица 8

Наименование и оснащенность помещений, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения (подлежит ежегодному обновлению)
-------	---	---	--

1	Учебные аудитории для проведения лекций	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.	Не требуется
2	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ, практических работ, групповых и индивидуальных консультаций. Специализированная лаборатория № 217 (3 к.) для проведения лабораторных занятий	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска, компьютеры.	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; OpenOffice; Multisim
3	Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска	Не требуется
4	Помещения для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)	Стол, стул, компьютеры и выход в Интернет	Microsoft Windows; Архиватор 7-Zip; Антивирус Касперского; Adobe Reader; Microsoft Office

Аннотация рабочей программы

Дисциплина (модуль)	«Методы моделирования и оптимизации»
Уровень образования	Высшее образование – магистратура
Квалификация	Магистр
Направление подготовки / специальность	11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
Профиль / программа / специализация	«Искусственный интеллект и анализ больших данных в обработке изображений»
Дисциплина (модуль) нацелена на формирование компетенций	ОПК-3, ПК-1
Цель освоения дисциплины (модуля)	Изучение принципов математического моделирования систем, методов оптимизации и математического программирования, а также их применения при проектировании и оптимизации современных инфокоммуникационных систем.
Перечень разделов дисциплины	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования Раздел 2. Методы оптимизации и математического программирования Раздел 3. Применения математического моделирования и оптимизации в инфокоммуникационных системах
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4 зачетные единицы, 144 часа
Форма промежуточной аттестации	Экзамен

Лист дополнений и изменений

к рабочей программе дисциплины (модуля)
«Методы моделирования и оптимизации»

Учебный год: 20__/20__

Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 20__ г.

Принимаемые изменения:

Руководитель ОПОП _____
личная подпись

И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.