

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 27.03.2026 11:18:03  
Уникальный программный ключ:  
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Дагестанский государственный технический университет»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина Методы оптимизации электронных устройств  
наименование дисциплины по ООП

для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
код и полное наименование направления

по профилю Системы мобильной связи


факультет радиоэлектроники и биотехнических систем  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Форма обучения очная курс 4, семестр (ы) 7.  
очная, заочная, др.

г. Махачкала 2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специальности 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю Системы мобильной связи.

Разработчик  Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» 09 2024 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина


 Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» 09 2024 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Биотехнические и медицинские аппараты и системы

от «06» 09 2024 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению подготовки


 Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» 09 2024 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета радиоэлектроники и биотехнических систем.

от «09» 09 2024 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета

 Магомедсаïдова С.З.  
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

от «09» 09 2024 года

Декан факультета  Г.Д. Кардашова  
подпись ФИО

Начальник УО  М.Т. Муталибов  
подпись ФИО

Проректор по УР  А.Ф. Демирова  
подпись ФИО

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины.**

Целью освоения дисциплины «Методы оптимизации электронных устройств» является приобретение комплекса знаний, умений и навыков в области методов оптимизации электронных устройств.

Задачи дисциплины:

- Формирование у студентов знаний, умений, и навыков и, в итоге компетенций, позволяющих:
  - применять методы оптимизации при проектировании технических устройств различного профиля, структурного уровня и назначения;
  - уметь оптимизировать разработку и оформление проектно-технической документации на изделия радиотехники и связи.
- Формирование у студентов знаний, умений и навыков, позволяющих разрабатывать математические модели объектов радиотехники и связи, процессов и их оптимизация.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Методы оптимизации электронных устройств» является дисциплиной вариативной части учебного плана направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи профиль Системы мобильной связи.

Для освоения данной дисциплины необходимы компетенции, приобретаемые при изучении других дисциплин названного цикла.

Знания и навыки, полученные в рамках дисциплины «Методы оптимизации электронных устройств», необходимы для обобщения знаний, полученных при изучении дисциплин, определяющих направленность (профиль) программы бакалавриата и направлены для последующего изучения профильных дисциплин. Результаты освоения дисциплины также могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
<b>УК-2</b>	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<p><b>УК- 2.1. Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;</li> <li>- основные методы оценки разных способов решения задач;</li> <li>- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.</li> </ul> <p><b>УК-2.2. Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; - анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов;</li> <li>- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>УК-2.3. Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками разработки цели и задач проекта;</li> <li>- методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта;</li> <li>- навыками работы с нормативно-правовой документацией.</li> </ul>
<b>ПК-1</b>	Способен проводить расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.	<p><b>ПК-1.1. Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы расчетов по проектам сетей и средств инфокоммуникаций.</li> </ul> <p><b>ПК-1.2. Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов средств автоматизации проектирования.</li> </ul> <p><b>ПК-1.3. Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств</li> </ul>

		автоматизации проектирования.
<b>ПК-2</b>	Способен разрабатывать рабочую и проектную документацию и осуществлять контроль ее соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.	<p><b>ПК-2.1: Знает:</b> - базовые принципы контроля соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам разрабатываемых проектов и технической документации.</p> <p><b>ПК-2.2: Умеет:</b> - осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p> <p><b>ПК-2.3. Владеет:</b> - навыками контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</p>

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>	<b>очно-заочная</b>	<b>заочная</b>
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	3/108		
Семестр	7		
Лекции, час	34		
Практические занятия, час	17		
Лабораторные занятия, час	-		
Самостоятельная работа, час	57		
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-		
Зачет (при заочной форме <b>4 часа</b> отводится на контроль)	+		
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>1 ЗЕТ – 9 часов</b> отводится на контроль)	-		

#### 4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p>Лекция №1</p> <p><b>Тема: Методологические основы оптимизации</b></p> <p>1. Принципы системного подхода</p> <p>2. Математическое моделирование</p> <p>3. Основные понятия оптимизации</p> <p>4. Применение оптимизации в проектировании ЭУ</p>	4	2	-	6								
2	<p>Лекция №2</p> <p><b>Тема: «Этапы процесса оптимизации»</b></p> <p>1. Выбор критерий оптимизации</p> <p>2. Разработка модели объекта оптимизации</p> <p>3. Ограничения на параметры модели оптимизации</p> <p>4. Составление целевой функции оптимизации</p>	4	2	-	6								
3	<p>Лекция №3</p> <p><b>Тема: «Выбор метода оптимизации»</b></p> <p>1. Главные признаки классификации методов оптимизации</p> <p>2. Классификация методов оптимизации</p> <p>3. Факторы, определяющие выбор метода оптимизации</p>	4	2	-	6								
4	<p>Лекция №4</p> <p><b>Тема: «Поиск оптимума целевой функции методом дифференциального исчисления»</b></p> <p>1. Экстремум целевой функции одной переменной</p> <p>2. Экстремум целевой функции нескольких переменных</p> <p>3. Безусловный экстремум в одномерной оптимизации</p> <p>4. Стратегия пассивного и последовательного поиска</p>	4	2	-	5								

5	<p>Лекция №5  <b>Тема: «Методы пассивного поиска»</b>  1.Алгоритм выбора рабочих точек  2.Метод равномерного поиска  3.Метод дихотомии  4.Метод золотого сечения</p>	4	2	-	8								
6	<p>Лекция №6  <b>Тема: «Методы последовательного поиска»</b>  1.Метод Фибоначчи  2.Метод квадратичной интерполяции (метод Пауэлла)  3.Метод сплошного перебора  4.Метод конфигураций (метод Хука-Дживса)</p>	4	2	-	6								
7	<p>Лекция №7  <b>Тема: «Численные методы многомерной оптимизации»</b>  1.Безусловный экстремум в многомерной оптимизации  2.Метод вращающихся координат (метод Розенброка)  3.Метод наискорейшего спуска  4.Метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя)</p>	4	2	-	7								
8	<p>Лекция №8  <b>Тема: «Численные методы поиска условного экстремума»</b>  1.Классификация методов условного экстремума и их сравнительный анализ  2.Методы последовательной оптимизации и возможных направлений  3.Статистические алгоритмы глобального поиска  4.Оптимизация по статистическим критериям</p>	4	2	-	7								

9	Лекция №9 <b>Тема: «Эвристическая оптимизация»</b> .Принципы и методология эвристической оптимизации 2.Метод экспертных оценок 3.Логические методы поиска оптимальных решений	2	1	-	6								
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт.работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-6 тема 3 аттестация 7-9 тема								Входная конт.работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен				Экзамен			
<b>Итого</b>		34	17	-	57								

#### 4.2. Содержание практических занятий

№	№ лекции из рабочей программы	Наименование и содержание практических занятий	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			очно	заочно	
1	2	3	5	6	
1	1	Задачи оптимального проектирования и их классификация	2		1,2,3,4,5,6
2	2	Построение целевых функций в задачах оптимизации	2		1,2,3,4,5,6
3	2,3	Оптимизация размеров и объема изделия	2		1,2,3,4,5,6
4	4	Оптимизация комплекта источников постоянного напряжения	2		1,2,3,4,5,6
5	5	Оптимальный выбор номиналов частотного выравнителя	2		1,2,3,4,5,6
6	6	Оптимизация мостовой схемы преобразователя методами дифференциального исчисления	2		1,2,3,4,5,6
7	5,6	Численное решение одномерных задач оптимизации	2		1,2,3,4,5,6
8	7	Оптимизация настройки фильтра НЧ градиентным методом	2		1,2,3,4,5,6
9	7	Метод наискорейшего спуска в задачах оптимизации	1		1,2,3,4,5,6
ИТОГО			17		

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3			6	7
1.	Математическое моделирование в системном подходе	3			1-6	Опрос
2.	Основные понятия оптимизации	3			1-6	Опрос
3.	Выбор критерия оптимизации	3			1-6	Опрос
4.	Ограничения на параметры математической модели оптимизации	3			1-6	Опрос
5.	Классификация методов оптимизации	3			1-6	Опрос
6.	Классификация аналитических методов оптимизации	2			1-6	Опрос
7.	Экстремум целевой функции одной переменной	2			1-6	Опрос
8.	Безусловный экстремум в одномерной оптимизации	3			1-6	Опрос
9.	Метод равномерного поиска	3			1-6	Опрос
10.	Методы «золотого» сечения, дихотомии	4			1-6	Опрос
11.	Метод Фибоначчи	2			1-6	Опрос
12.	Метод Пауэлла	2			1-6	Опрос
13.	Метод сплошного перебора	2			1-6	Опрос
14.	Метод конфигураций	2			1-6	Опрос
15.	Безусловный экстремум в многомерной оптимизации	2			1-6	Опрос
16.	Метод Розенброка	2			1-6	Опрос
17.	Метод наискорейшего спуска	2			1-6	Опрос
18.	Метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя)	1			1-6	Опрос
19.	Классификация методов условного экстремума и их сравнительный анализ	2			1-6	Опрос
20.	Методы последовательной оптимизации и возможных направлений	2			1-6	Опрос
21.	Статистические алгоритмы глобального поиска	2			1-6	Опрос

22.	Оптимизация по статистическим критериям	1			1-6	Опрос
23.	Принципы и методология эвристической оптимизации	2			1-6	Опрос
24.	Метод экспертных оценок	2			1-6	Опрос
25.	Логические методы поиска оптимальных решений	2			1-6	Опрос
<b>ИТОГО</b>		<b>57</b>				

## 5. Образовательные технологии

В рамках курса «Методы оптимизации электронных устройств» уделяется особое внимание установлению межпредметных связей, демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности.

В лекционных занятиях используются следующие инновационные методы:

- **групповая форма обучения** - форма обучения, позволяющая обучающимся эффективно взаимодействовать в микрогруппах при формировании и закреплении знаний;
- **компетентностный подход к оценке знаний** - это подход, акцентирующий внимание на результатах образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях;
- **личностно-ориентированное обучение** - это такое обучение, где во главу угла ставится личность обучаемого, ее самобытность, самооценку, субъективный опыт каждого сначала раскрывается, а затем согласовывается с содержанием образования;
- **междисциплинарный подход**- подход к обучению, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи;
- **развивающее обучение**- ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и их реализацию. В концепции развивающего обучения учащийся рассматривается не как объект обучающих воздействий учителя, а как самоизменяющийся субъект учения.

В процессе выполнения практических занятий используются следующие методы:

- **исследовательский метод обучения** – метод обучения, обеспечивающий возможность организации поисковой деятельности обучаемых по решению новых для них проблем, в процессе которой осуществляется овладение обучаемыми методами научными познания и развитие творческой деятельности;
- **метод рейтинга** - определение оценки деятельности личности или события. В последние годы начинает использоваться как метод контроля и оценки в учебно-воспитательном процессе;
- **проблемно-ориентированный подход**- подход, к обучению позволяющий сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении, какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет не менее 20% аудиторных занятий (15 ч.).

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение А к рабочей программе дисциплины).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

Зав. библиотекой



Сулейманова О.Ш.

подпись

ФИО

п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5
<b>ОСНОВНАЯ</b>				
	ЛК, ПЗ	Нуралин, Б. Н. Методы математического моделирования и параметрической оптимизации технологических процессов в инженерных расчетах: учебное пособие / Б. Н. Нуралин, В. С. Кухта; под редакцией Б. Н. Нуралина. — Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2017. — 285 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147887">https://e.lanbook.com/book/147887</a>	-
	ЛК, ПЗ	Легостаев, Н. С. Методы анализа и расчета электронных схем: учебное пособие / Н. С. Легостаев. — Москва: ТУСУР, 2014. — 237 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110344">https://e.lanbook.com/book/110344</a>	-
	ЛК, ПЗ	Панов, В. А. Математические основы теории систем. Методы оптимизации: учебное пособие / В. А. Панов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Пермь: ПНИПУ, 2011. — 148 с. — ISBN 978-5-398-00679-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/160852">https://e.lanbook.com/book/160852</a>	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/160852">https://e.lanbook.com/book/160852</a>	-
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>				
	ЛК, ПЗ	Прокопенко, Н. Ю. Методы оптимизации: учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород: ННГАСУ, 2018. — 118 с. — ISBN 978-5-528-00287-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164796">https://e.lanbook.com/book/164796</a>	-
	ЛК, ПЗ	Фомина, Т. П. Методы оптимизации: учебно-методическое пособие / Т. П. Фомина. — Липецк: Липецкий ГПУ, 2017. — 129 с. — ISBN 978-5-88526-815-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/111946">https://e.lanbook.com/book/111946</a>	-
	ЛК, ПЗ	Журавлёв, С. Ю. Методы оптимизации: учебно-методическое пособие / С. Ю. Журавлёв. — Красноярск: КрасГАУ, 2014. — 132 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/90819">https://e.lanbook.com/book/90819</a>	-

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение включает в себя:  
библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научно-техническая периодика);

компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;  
аудитории, оборудованные проекционной техникой.

В ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет» имеются аудитории, оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS Power Point, использовать наглядные, иллюстрированные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, а также электронные ресурсы сети Интернет.

На факультете радиоэлектроники и биотехнических систем функционирует компьютерный класс, предназначенный для проведения практических и лабораторных занятий. Компьютерный класс оснащен всем необходимым для проведения занятий оборудованием.

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.