


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ

Декан, председатель совета  
Радиоэлектроники, ТК и МТ факультета.

 Подпись \_\_\_\_\_ Темиров А.Г.  
ФИО

« 17 » 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

 Подпись \_\_\_\_\_ Суракатов Н.С.  
ФИО

« 14 » 11 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Методы оптимизации ОУ, БГ, В, ОД, 7

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС  
для направления подготовки бакалавров 11.03.01 – Радиотехника, 11.03.02-

Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
шифр и полное наименование направления (специальности)  
по профилям Радиотехнические средства ШП и ОС, средства РЭБ, системы мобильной связи

факультет радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий

наименование факультета, где ведется дисциплина  
кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108 час)

лекции 17 (час); экзамен \_\_\_\_\_ ;  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет 5  
(семестр)

лабораторные занятия \_\_\_\_\_ (час); самостоятельная работа 57 (час);

курсовой проект (работа, РПР) \_\_\_\_\_ (семестр).

Зав. кафедрой  Подпись \_\_\_\_\_ Гаджнев, Х.М.  
ФИО


Начальник УО  Подпись \_\_\_\_\_ М.В. Магомеева  
ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций  
и ООП ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.01- Радиотехника, 11.03.02-  
Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

от 13.09.2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой РТиМ по данному направлению (профилю)

 Подпись \_\_\_\_\_ Гаджнев, Х.М.  
ФИО



ОДОБРЕНО

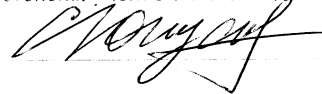
АВТОР ПРОГРАММЫ:

Методической комиссией по  
укрупненной группе специальностей и  
направлений

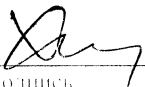
11.00.00 – Электроника, радиотехника и  
системы связи

цифра и полное наименование

С.К. Юнусов, к.т.н., доц.  
Ф.И.О., уч. степень, ученое звание, подпись



Председатель МК



Подпись

Х.М. Гаджиев

Ф.И.О.

13

09

2018

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы оптимизации ЭУ»

- проведение оптимизации технико-экономического обоснования проектов разработки изделий радиотехники и связи;
- применение методов оптимизации при проектировании технических устройств различного профиля, структурного уровня и назначения;
- оптимизация разработки и оформления проектно-технической документации на изделия радиотехники и связи;
- внедрение методов оптимизации в производство изделий радиотехники и связи;
- разработка математических моделей объектов радиотехники и связи, процессов и их оптимизация.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Методы оптимизации ЭУ» относится к циклу Б1.В.ОД. Логической и методической основой данной дисциплины являются дисциплины математика, физика, основы теории цепей и связи, электроника, радиотехнические цепи и сигналы, экономика и организация производства.

Для проверки знаний, умений и готовности обучаемых, необходимых при освоении дисциплины «Методы оптимизации ЭУ» и приобретенных ими в результате освоения предшествующих вышеуказанных дисциплин, проводится входной контроль.

Контрольные вопросы входного контроля:

1. Дайте определение функции.
2. Что такое «функционал»?
3. Дайте определение управляемым параметрам функции.
4. Что понимается под понятием «математическая модель»?
5. Дайте определение экстремума функции и функционала.
6. Назовите основные математические методы поиска экстремума.
7. Дайте математическое описание случайной величины.
8. Дайте определение функции случайной величины.
9. Назовите законы распределения случайной величины.
10. Дайте определение численным методам математики.
11. Приведите классификацию численных методов.
12. Какие области применения численных методов.
13. Какими численными методами можно осуществить поиск экстремума?
14. Что понимается под понятием «электронное устройство»?

15. Что включает в себя понятие «оптимизация» применительно к электронным устройствам?

16. Какие параметры радиотехнических цепей и сигналов необходимо оптимизировать?

17. Дайте характеристику основным положениям и законам экономики

Дисциплина «Методы оптимизации ЭУ» является основой для изучения следующих дисциплин:

- направление 11.03.01- Радиотехника

Б1.Б.22- Основы конструирования и технологии производства РЭС

Б1.В.ОД.15 – Устройства приема и обработки сигналов

Б1.В.ОД.18 – Радиотехнические системы

Б1.В.ДВ.10 – Проектирование РЭУ на персональных ЭВМ

- направление 11.03.02- Инфокоммуникационные технологии и СС

Б1.В.ОД.16- Сети и системы мобильной связи

Б1.В.ДВ.9- СВЧ-устройства в ИКТ

Б1.В.ДВ.10- Цифровое моделирование средств связи

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Методы оптимизации ЭУ».**

В результате освоения программы дисциплины «Методы оптимизации ЭУ» у обучающихся должны сформироваться следующие компетенции:

3.1 Направление 11.03.01- Радиотехника

#### **а) Общекультурные (ОК):**

- способность использовать основы экономических знаний при оценке эффективности результатов деятельности (ОК-3);

#### **б) Общепрофессиональные (ОПК):**

- способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ( ОПК-3);
- способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности ( ОПК-7);

#### **в) Профессиональные (ПК):**

- способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам и с использованием пакетов прикладных программ (ПК-1);
- способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов радиотехнических устройств и систем (ПК-4);

- готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-6).

3.2 Направление 11.03.02- Инфокоммуникационные технологии и СС

**а) Общекультурные (ОК):**

- способность использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);

**б) Общепрофессиональные (ОПК):**

- способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ ( ОПК-4);

**в) Профессиональные (ПК):**

- умение собирать и анализировать информацию для формирования исходных данных для проектирования средств и сетей связи, их элементов (ПК-8);
- умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием, с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ (ПК-9);
- умение проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов ( ПК-11);
- способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики ( ПК-17) .

В результате освоения дисциплины «Методы оптимизации ЭУ» обучающийся на основе сформированных компетенций должен:

**Знать:**

Направления 11.03.01- Радиотехника, 11.03.02- ИК-технологии и СС

основы экономических знаний для их использования в сфере оптимизации радиоэлектронных средств ( РЭС) и систем мобильной связи (СМС);

способы проведения технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов оптимизации радиотехнических устройств (РТУ), систем (РТС) и СМС, используя при этом современные подходы и методы расчетов;

методы и методику оптимизационных расчетов при проектировании РТУ, РТС и СМС в соответствии с техническим заданием (ТЗ), используя при этом как стандартные, так и оригинальные методы, средства и программы автоматизации проектирования (АП).

Направление 11.03.01- Радиотехника

способы решения оптимизационных задач анализа и расчета характеристик РЭС;

способы математического моделирования (ММ) РЭС при их оптимизации по типовым методикам (ТМ), используя так же стандартные пакеты прикладных программ (СППП);

современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники (ИТ, ВТ) информационных технологий (ИФТ).

Направление 11.03.02- ИК-технологии и СС

методики сбора и анализа информации для формирования исходных данных при решении задач оптимального проектирования СМС;

работу компьютера и компьютерных сетей (КС), компьютерное моделирование (КМ) СМС при их оптимизации, используя универсальные пакеты прикладных компьютерных программ (УПКП);

теоретические и экспериментальные методы оптимизации с целью создания новых перспективных, оптимальных по своим параметрам СМС.

**Уметь:**

Направления 11.03.01- Радиотехника, 11.03.02- ИК-технологии и СС

использовать основы экономических знаний для их использования в сфере оптимизации РЭС и СМС;

использовать способы проведения ТЭО проектов оптимизации РТУ, РТС и СМС, используя при этом современные подходы и методы расчетов;

использовать методы и методику оптимизационных расчетов при проектировании РТУ, РТС и СМС в соответствии с ТЗ, используя при этом как стандартные, так и оригинальные методы, средства и программы АП.

Направление 11.03.01- Радиотехника

использовать способы решения оптимизационных задач в анализе и расчете характеристик РЭС;

использовать способы ММ РЭС при их оптимизации по ТМ, используя так же СППП;

использовать современные тенденции развития электроники ИТ, ВТ ИФТ с целью создания оптимальных по своим параметрам РЭС.

Направление 11.03.02- ИК-технологии и СС

использовать методики сбора и анализа информации для формирования исходных данных (ИД) при решении задач оптимального проектирования СМС;

использовать КС, методы КМ СМС в их оптимизации, используя УППКП;

использовать теоретико-экспериментальные методы оптимизации с целью создания СМС, оптимальных по своим параметрам.

**Владеть:**

Направления 11.03.01- Радиотехника, 11.03.02- ИК-технологии и СС

навыками применения основ экономических знаний для их использования в сфере оптимизации РЭС и СМС;

навыками проведения ТЭО проектов оптимизации РТУ, РТС и СМС, используя при этом современные подходы и методы расчетов;

навыками применения методов и методик оптимизационных расчетов при проектировании РТУ, РТС и СМС в соответствии с ТЗ, используя при этом как стандартные, так и оригинальные методы, средства и программы АП.

Направления 11.03.01- Радиотехника

навыками решения оптимизационных задач при анализе и расчете характеристик РЭС;

навыками ММ РЭС при их оптимизации по ТМ, используя так же СППП;

навыками учета современных тенденций развития электроники, ИТ, ВТ, ИФТ для создания оптимальных по своим параметрам РЭС.

Направление 11.03.02- ИК-технологии и СС

навыками применения методик сбора и анализа информации для формирования ИД при решении задач оптимального проектирования СМС;

навыками применения КС, методов компьютерного моделирования СМС в их оптимизации, используя УППКП;

навыками применения теоретико-экспериментальных методов оптимизации с целью создания СМС, оптимальных по своим параметрам.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Методы оптимизации ЭУ»

##### 4.1 Содержание дисциплины

№	Тема лекции и вопросы	№ недели	Виды учебной работы (час.)			Формы текущего контроля успеваемости в семестре, форма промежуточной аттестации	
			ЛК	ПЗ	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	
1	<p align="center"><u>Лекция № 1</u></p> <p>Тема: Методологические основы оптимизации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принципы системного подхода</li> <li>2. Математическое моделирование</li> <li>3. Основные понятия оптимизации</li> <li>4. Применение оптимизации в проектировании ЭУ</li> </ol>	1	2	2	3	Входной контроль	
2	<p align="center"><u>Лекция № 2</u></p> <p>Тема: Этапы процесса оптимизации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор критерий оптимизации</li> <li>2. Разработка модели объекта оптимизации</li> <li>3. Ограничения на параметры модели оптимизации</li> <li>4. Составление целевой функции оптимизации</li> </ol>	2 3	2	2	3 3		
3	<p align="center"><u>Лекция №3</u></p> <p>Тема: Выбор метода оптимизации</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Главные признаки классификации методов оптимизации</li> <li>2. Классификация методов оптимизации</li> <li>3. Факторы, определяющие выбор метода оптимизации</li> </ol>	4 5	2	2	3 4		
4	<p align="center"><u>Лекция №4</u></p> <p>Тема: Поиск оптимума целевой функции методом дифференциального исчисления</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Экстремум целевой функции одной переменной</li> <li>2. Экстремум целевой функции нескольких переменных</li> <li>3. Безусловный экстремум в одномерной оптимизации</li> <li>4. Стратегия пассивного и последовательного поиска</li> </ol>	6 7	2	2	4 2		Контрольная работа 1-ой аттестации РГ: ОПК-3, ПК-1 ИКТ: ОПК-4, ПК-8
5	<p align="center"><u>Лекция №5</u></p> <p>Тема: Методы пассивного поиска</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Алгоритм выбора рабочих точек</li> <li>2. Метод равномерного поиска</li> <li>3. Метод дихотомии</li> </ol>	8 9	2	2	3 2 2		



6	4.Метод золотого сечения	10		2		Контрольная работа 2-ой аттестации
	Тема: Методы последовательного поиска	11	2	2	2	
7	1.Метод Фибоначчи				2	РГ: ОК-3, ОПК-3, 7; ПК-1,4,6 ИКТ: ОК-3, ОПК-4, ПК-8, 9,11,17
	2.Метод квадратичной интерполяции (метод Пауэлла)				2	
	3.Метод сплошного перебора				2	
	4.Метод конфигураций (метод Хука-Дживса)	12		2		
8	Лекция №7					Контрольная работа 3-ей аттестации
	Темы: Численные методы многомерной оптимизации	13	2	2		
	1.Безусловный экстремум в многомерной оптимизации				2	
	2.Метод вращающихся координат (метод Розенброка)				2	
	3.Метод наискорейшего спуска				2	
9	4.Метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя)	14		2		РГ: ОК-3, ОПК-3, 7; ПК-1,4,6 ИКТ: ОК-3, ОПК-4, ПК-8, 9,11,17
	Лекция №8					
	Тема: Численные методы поиска условного экстремума	15	2	2		
	1.Классификация методов условного экстремума и их сравнительный анализ				2	
9	2.Методы последовательной оптимизации и возможных направлений				2	ИКТ: ОК-3, ОПК-4, ПК-8, 9,11,17
	3.Статистические алгоритмы глобального поиска				1	
	4.Оптимизация по статистическим критериям	16		2		
9	Лекция №9					Зачет
	Тема: Эвристическая оптимизация	17	1	2		
	1.Принципы и методология эвристической оптимизации				1	
	2.Метод экспертных оценок				1	
	3.Логические методы поиска оптимальных решений				1	
Итого:		17	17	34	57	

#### 4.2. Содержание практических занятий

№	№ ЛК из РП	Наименование практического занятия	Кол-во час.	Реком.лит. и метод. разраб.
1	1	Задачи оптимального проектирования и их классификация	2	1-12,13-19
2	2	Построение целевых функций в задачах оптимизации	2	1-12,13-19
3	2,3	Оптимизация размеров и объема изделия	2	1-12,13-19
4	4	Оптимизация комплекта источников постоянного напряжения	2	1-12,13-19
5	5	Оптимальный выбор номиналов частотного выравнителя	2	1-12,13-19
6	6	Оптимизация мостовой схемы преобразователя методами дифференциального исчисления	2	1-12,13-19
7	5,6	Численное решение одномерных задач оптимизации	2	1-12,13-19
8	7	Численное решение многомерных задач оптимизации	2	1-12,13-19
9	7	Применение метода покоординатного спуска в решении задач оптимизации	2	1-12,13-19
10	7	Решение задач оптимизации методом градиентного спуска	2	1-12,13-19
11	7	Оптимизация настройки фильтра НЧ градиентным методом	2	1-12,13-19
12	7	Метод наискорейшего спуска в задачах оптимизации	2	1-12,13-19
13	7,9	Методика применения градиентного и эвристического подходов в методе «оврагов»	2	1-12,13-19
14	2,5-8	Решение задач оптимизации в условиях ограничений	2	1-12,13-19
15	2,4	Оптимизация состояния резерва изделия методом неопределенных множителей Лагранжа	2	1-12,13-19
16	7	Оптимизация конструкции встречно-штыревых преобразователей	2	1-12,13-19
17	7,8	Оптимизация технологического процесса симплекс-методом	2	1-12,13-19

Итого: 34

#### 4.3. Тематика для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Кол-во час. из содер. дисц.	Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
1	Математическое моделирование в системном подходе	3	1-9, 10,11, 12-19	Контр. работа
2	Основные понятия оптимизации	3	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
3	Выбор критерия оптимизации	3	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
4	Ограничения на параметры математической модели оптимизации	3	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.

5	Классификация методов оптимизации	3	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
6	Классификация аналитических методов оптимизации	4	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
7	Экстремум целевой функции одной переменной	4	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
8	Безусловный экстремум в одномерной оптимизации	3	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
9	Метод равномерного поиска	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
10	Методы «золотого» сечения, дихотомии	3	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
11	Метод Фибоначчи	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
12	Метод Пауэлла	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
13	Метод сплошного перебора	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
14	Метод конфигураций	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
15	Безусловный экстремум в многомерной оптимизации	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
16	Метод Розенброка	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
17	Метод наискорейшего спуска	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
18	Метод покоординатного спуска (метод Гаусса-Зейделя)	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
19	Классификация методов условного экстремума и их сравнительный анализ	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
20	Методы последовательной оптимизации и возможных направлений	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
21	Статистические алгоритмы глобального поиска	2	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
22	Оптимизация по статистическим критериям	1	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
23	Принципы и методология эвристической оптимизации	1	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
24	Метод экспертных оценок	1	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.
25	Логические методы поиска оптимальных решений	1	1-9, 10,11, 12-19	Контр.раб.

Итого: 57

## 5. Образовательные технологии.

5.1. Процесс обучения по дисциплине «Методы оптимизации ЭУ» должен быть:

- Развивающим, т.е. акцент обучения должен быть смещен с усвоения готовых знаний на развитие мышления студентов в области методов оптимизации;

- Компетентностно-деятельностным, т.к. мышление студентов наиболее развивается в процессе их собственной деятельности по изучению дисциплины «Методы оптимизации электронных устройств»

5.2. На лекциях должны комбинироваться экстраактивная форма проведения, т.е. репродукция знаний только преподавателем в меньшем объеме аудиторных занятий (30-40%) и интерактивная форма проведения, т.е. режим диалоговых технологий студента и преподавателя, в большем объеме аудиторных занятий (60-70%). Эффективной интерактивной формой лекции предлагается проблемный метод ее проведения.

5.3. На практических, лабораторных занятиях, а также в курсовом проектировании рекомендуется применять эвристические методы обучения: метод «мозгового штурма», игровое проектирование, ролевые игры, методы матрицы идей, вживания в роль, учебные дискуссии по конкретным ситуациям и др.

5.4. Самостоятельная работа студента предполагает применение деятельностного подхода и учебно – исследовательского метода обучения, т.е. студенты будут самостоятельно изучать объекты, процессы и явления, уже известные в теории оптимизации, но неизвестные студентам, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

5.5. Применение вышеназванных методов обучения позволит студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, включая контроль СРС.**

Контрольные вопросы 1-ой аттестации

1. Системный подход к оптимизации проектных решений
2. Понятийный аппарат оптимизации
3. Постановка математической задачи оптимизации
4. Ограничения на управляемые параметры оптимизации
5. Многокритериальные оптимизационные задачи

6. Математическая модель объекта оптимизации
7. Разновидности методов оптимизации
8. Аналитические методы оптимизации

#### Контрольные вопросы 2-ой аттестации

1. Глобальные и локальные экстремумы функции
2. Прямые и косвенные методы оптимизации
3. Определение экстремума критерия оптимизации, как функции многих переменных
4. Стратегия пассивного поиска в одномерной оптимизации
5. Последовательный поиск экстремума в численных методах нулевого порядка
6. Сравнительный анализ метода «золотого» сечения и метода половинного деления

#### Контрольные вопросы 3-ей аттестации

1. Сравнительный анализ численных методов многокритериальной оптимизации (нулевой порядок)
2. Метод конфигураций
3. Метод деформируемого многогранника
4. Метод Розенброка
5. Метод покоординатного спуска
6. Градиентные методы оптимизации

#### **7. Контрольные вопросы для проведения зачета**

1. Системный подход к оптимизации проектных решений
2. Основные понятия и задачи оптимизации электронных устройств
3. Этапы процесса оптимизации
4. Выбор метода оптимизации
5. Сравнительный анализ аналитических методов оптимизации
6. Поиск оптимума целевой функции методом дифференциального исчисления
7. Стратегия пассивного поиска в численных методах нулевого порядка
8. Стратегия последовательного поиска в численных методах нулевого порядка
9. Метод равномерного поиска
10. Метод деления интервала пополам
11. Метод дихотомии

- 12.Метод «золотого» сечения
- 13.Метод Фибоначчи
- 14.Метод Пауэлла (метод квадратичной интерполяции)
- 15.Метод сплошного перебора
- 16.Метод покоординатного спуска
- 17.Метод конфигураций
- 18.Метод деформируемого многогранника
- 19.Градиентные методы с постоянным и переменным шагом
- 20.Метод наискорейшего спуска
- 21.Метод Гаусса-Зейделя
- 22.Метод «оврагов»
- 23.Численные методы поиска условного экстремума: методы последовательной оптимизации
- 24.Методы возможных направлений
- 25.Методы случайного поиска
- 26.Эвристическая оптимизация

## **8. Контрольные вопросы для проверки остаточных знаний студентов**

1. Основные понятия и задачи оптимизации
2. Этапы процесса оптимизации
3. Сравнительный анализ аналитических методов оптимизации
4. Методы одномерной минимизации нулевого порядка
5. Методы многомерной оптимизации нулевого порядка
6. Градиентные методы поиска
7. Методы последовательной безусловной оптимизации поиска условного экстремума
8. Методы возможных направлений поиска условного экстремума
9. Методы случайного поиска
- 10.Методы эвристической оптимизации

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины  
Зав.библиотекой 

Рекомендуемая литература и источники информации

№	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая литература, программное обеспечение и интернет-ресурсы	Автор (ы)	Издат-во. Год издания	Кол-во изданий	
					в библиотечке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<u>Основная литература</u>						
1	ЛК.ПЗ. СРС	Методы оптимизации в примерах и задачах	Пантелеев А.В.	Высшая школа, 2005	10	4
2	ЛК. ПЗ. СРС	Математическое моделирование в технике	Зарубин В.С.	МГТУ, 2003	2	1
3	ЛК. СРС	Методы оптимизации	Юнусов С.К.	ДГТУ, 2012	20	2
4	ЛК. СРС	Оптимизация радиоэлектронных устройств	Гуткин Л.С.	Радио, 1975	3	1
5	ЛК. СРС	Курс методов оптимизации	Сухарев А.Г.	Наука, 1986	5	2
6	ЛК.ПЗ. СРС	Моделирование и оптимизация на ЭВМ радиоэлектронных устройств	Под ред. Бененсона З.Н.	Радио и связь, 1985	15	3
7	ЛК. СРС	Оптимизация РЭА	Под ред. А.А. Маслова	Радио и связь, 1982	3	1
<u>Дополнительная литература</u>						
8	ЛК	Теоретические основы конструирования, технологии и надежности РЭС	Кофанов Ю.Н.	Радио и связь, 1991	20	5
9	ЛК	Элементы численных методов	Ланчик М.П.	«Академия», 2007	10	2
10	ЛК. СРС	Численные методы решения экстремальных задач	Васильев Ф.П.	Наука, 1988	5	2
11	ЛК.ПЗ. СРС	Теоретические основы конструирования, технологии и надежности ЭВА	Яшин А.А.	Радио и связь, 1988	20	5

12	ЛК,ПЗ, СРС	Введение в оптимизацию	Поляк Б.Т.	М, Наука, 1983г	2	1
13	ЛК,ПЗ, СРС	Цель-оптимальность-решение: математические модели принятия оптимальных решений	Розен В.В.	М, Радио и связь, 1982	2	
14	ЛК,ПЗ, СРС	Выбор целей в поисковой деятельности	Титов В.В.	М, НТК «Метод», 1991	2	
15	ЛК,ПЗ, СРС	Многокритериальность и выбор альтернативы в технике	Брахман Т.Р.	М, Радио и связь, 1983	2	

### Электронный ресурс

№	Виды занятий	Электронный источник информации
16	ЛК, ПЗ, СРС	Основная литература Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации. Изд.: «Логос», 2011г. Доступ: <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
17	ЛК, ПЗ, СРС	Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах. Изд.: «СОЛОН-ПРЕСС» Доступ: <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
18	ЛК, ПЗ, СРС	Дополнительная литература Розова В.Н. Методы оптимизации. Изд.: « Российский университет дружбы народов», 2010. Доступ: <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
19	ЛК, ПЗ, СРС	Домашнев П.А. Условная и безусловная оптимизация функций многих переменных. Изд.: «Липецкий государственный технический университет», 2013 Доступ: <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>



## 10. Материально – техническое обеспечение дисциплины «Методы оптимизации ЭУ»

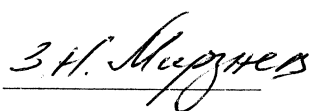
Для проведения аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы студентов имеются компьютерные классы и Интернет – центр с доступом к сети. Дисциплина обеспечена учебно – лабораторным оборудованием, требуемым для видов учебной работы согласно рабочему учебному плану специальности.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки бакалавров 11.03.01 – Радиотехника, 11.03.02 -Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Рецензенты от выпускающей кафедры РТиМ по направлениям



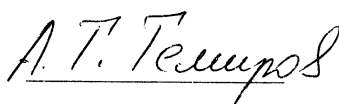
подпись



ФИО



подпись



ФИО