

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.03 МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы локации, связи и обработки информации

(наименование направленности (профиля) специализации)

Форма обучения

очно-заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация

магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Методы моделирования и оптимизации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил:

А.И. Приходько, д-р техн. наук,
профессор кафедры оптоэлектроники


_____ подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Методы моделирования и оптимизации» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 10 от 17 апреля 2020 г.

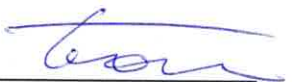
Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.


_____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.

Председатель УМК ФТФ

д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.


_____ подпись

Рецензенты:

Попов А.В., директор ООО "Партнер Телеком"

Тумаев Е.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Формирование у студентов современных теоретических знаний в области моделирования и оптимизации, а также приобретение студентами практических навыков применения методов моделирования и оптимизации для решения прикладных задач.

1.2 Задачи дисциплины

- вооружить студентов глубокими и конкретными знаниями в области моделирования и оптимизации с целью их дальнейшего использования в практической деятельности;
- раскрыть для студентов возможности и особенности использования методов моделирования и оптимизации при эксплуатации и проектировании оптических систем локации, связи и обработки информации;
- дать практические навыки применения методов моделирования и оптимизации для решения прикладных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы моделирования и оптимизации» относится к базовой части Блока 1 Б1.Б.03 учебного плана для очной формы обучения магистратуры по направлению 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Математический анализ», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Инженерная и компьютерная графика», «Вычислительная техника и информационные технологии» бакалавриата и является основой для изучения дисциплин «Теория информации и кодирования», «Компьютерные технологии обработки и анализа данных в телекоммуникациях», «Анализ и синтез инфокоммуникационных систем».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ОПК-4; ОПК-5; ПК-1

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть

1.	ОПК-4	Способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	Основные принципы построения инфокоммуникационных сетей и их подключение	Настраивать различное инфокоммуникационное оборудование	Способностью принимать верное аналитическое решение при проектировании инфокоммуникационных систем и сетей передачи информации
2.	ОПК-5	способностью использовать основные приемы обработки и	Основные способы обработки данных	Использовать новое инфокоммуникационное	Навыками работы и настройки оборудования

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		представления экспериментальных данных		оборудование для обработки экспериментальных данных	для проведения анализа или представления экспериментальных данных

3.	ОПК-6	готовность к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектноконструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационноуправленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов	основные численные методы обработки экспериментальных данных (теория приближенных вычислений и учет погрешностей в научных вычислениях; кусочнолинейная, полиномиальная и сплайнинтерполяционная таблично задаваемых функций и дискретных массивов данных; численная аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов;	применять знания, полученные на практических и лабораторных занятиях, для планировании опытов и обработки их результатов; пользоваться накопленным и математическими знаниями при изучении других дисциплин; практически использовать основные численные методы обработки экспериментальных данных;	методами обработки и анализа экспериментальных данных; навыками применения полученных теоретических знаний для решения конкретных прикладных задач;
4.	ПК-1	Способен к разработке моделей различных технологических процессов и проверке их адекватности на практике, готовностью использовать пакеты прикладных	Основные понятия методов моделирования и оптимизации; основные подходы к построению математических моделей систем;	Использовать методы моделирования и оптимизации при эксплуатации и проектировании и телекоммуникационных систем;	Методами моделирования и оптимизации при эксплуатации и проектировании и телекоммуникационных систем.
№ п.п .	Индекс с компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть

		программ анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, сетей и устройств.	методы разработки и машинной реализации моделей систем; методы одномерной оптимизации; численные методы безусловной минимизации; алгоритмы методов оптимизации первого и второго порядков.	применять на практике математические и имитационные модели для анализа и синтеза телекоммуникационных систем; применять на практике методы оптимизации для анализа и синтеза телекоммуникационных систем.	
--	--	--	--	---	--

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		9
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	28	28
Занятия лекционного типа	14	14
Занятия семинарского типа	-	-
Лабораторные занятия	14	14
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР) в форме экзамена	0,3	0,3
Самостоятельная работа (всего) в том числе:	53	53
Проработка учебного (теоретического) материала	40	40

Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		13	13
Реферат			
Подготовка к текущему контролю		26,7	26,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		Экзамен	
Общая трудоемкость	Час	108	
	в том числе контактная работа	28,3	
	зач. ед.	3	

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (для студентов ОФО)

№ разд ела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Подготовка к текущему контролю	Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР		
1.	Методы моделирования	57	7	-	7	13	30
2.	Методы оптимизации	47,7	7	-	7	13,7	23
	<i>Итого по дисциплине:</i>	107,7	14	-	14	26,7	53

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Методы моделирования	Современное состояние проблемы моделирования систем. Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.	Опрос, практические задания
2.	Методы моделирования	Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-	Опрос, практические задания

		схемы). Дискретнодетерминированные модели (F-схемы).	
3.	Методы моделирования	Дискретно-стохастические модели (Рсхемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Сетевые модели (Nсхемы). Комбинированные модели (Асхемы).	Опрос, практические задания
4.	Методы моделирования	Методика разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальных моделей систем и их	Опрос, практические задания
		формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация.	
5.	Методы оптимизации	Задачи оптимизации. Основные понятия. Классы задач оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Методы последовательного поиска.	Опрос, практические задания
6.	Методы оптимизации	Численные методы безусловной минимизации. Релаксационная последовательность. Методы спуска. Метод градиентного спуска. Минимизация квадратичной функции. Сопряженные направления спуска.	Опрос, практические задания
7.	Методы оптимизации	Алгоритмы методов первого и второго порядков. Алгоритмы метода градиентного спуска. Метод сопряженных направлений. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона. Квазиньютоновские методы.	Опрос, практические задания

2.3.2 Занятия семинарского типа Занятия семинарского типа – не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Методы моделирования	Основные объекты и методы программирования в системе MATLAB.	Опрос, тестирование
2.	Методы моделирования	Метод Монте-Карло в системе MATLAB.	Опрос, тестирование
3.	Методы оптимизации	Безусловная оптимизация в системе MATLAB.	Опрос, тестирование
4.	Методы оптимизации	Условная оптимизация в системе MATLAB.	Опрос, тестирование

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	СРС по разделу «Методы моделирования»	Советов, Б.Я. Моделирование систем: учеб.для вузов / Б.Я Советов, С.А. Яковлев. М.: Юрайт., 2012. – 343 с. Советов, Б.Я. Моделирование систем: практикум / Б.Я Советов, С.А. Яковлев. М.: Юрайт., 2012. – 295 с.
2.	СРС по разделу «Методы оптимизации»	Аттетков, А.В. Введение в методы оптимизации: учеб.для вузов / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2008. – 272 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом, –
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии

Используемые интерактивные образовательные технологии

Вид занятия (Л, ПЗ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Л	Проблемная лекция	2
ЛЗ	Разбор практических задач	2

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В процессе подготовки к ответам на контрольные вопросы, тестированию, лабораторным занятиям формируются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль: "Оптические системы локации") компетенции: ОПК-4; ОПК-5, ПК-1.

Текущий контроль организован в формах: защиты лабораторных работ, письменного тестирования, входе лабораторных занятиях путем оценки активности студента и результативности его действий

Ниже приводится перечень и примеры из фонда оценочных средств.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Примеры билетов к экзамену

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
кафедра ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ БИЛЕТ № 1

1. Современное состояние проблемы моделирования систем.
2. Задачи, основные понятия и классы задач оптимизации.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ БИЛЕТ № 2

1. Принципы системного подхода в моделировании систем.
2. Методы последовательного поиска.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ
БИЛЕТ № 3

1. Общая характеристика проблемы моделирования систем.
2. Методы спуска.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ
БИЛЕТ № 4

1. Классификация видов моделирования систем.
2. Метод градиентного спуска.

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ

МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ
БИЛЕТ № 5

1. Возможности и эффективность моделирования систем на вычислительных машинах.
2. Минимизация квадратичной функции.

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Аттетков, А.В. Введение в методы оптимизации: учеб. для вузов / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2008. – 272 с.
2. Советов, Б.Я. Моделирование систем: учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. М.: Юрайт., 2012. – 343 с.
3. Советов, Б.Я. Моделирование систем: практикум / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. М.: Юрайт., 2012. – 295 с.

5.2 Дополнительная литература:

1. Аттетков, А.В. Методы оптимизации: учеб. для вузов / А.В. Аттетков, С.В. Галкин, В.С. Зарубин. – М.: Издд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 440 с.
2. Струченков, В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах / В.И. Струченков. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. – 319 с.

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Математическое моделирование».
2. Журнал «Электронное моделирование».
3. Журнал «Компьютерные исследования и моделирование».
4. Журнал «Математическое моделирование и численные методы».
5. Журнал «Стохастическая оптимизация в информатике».

6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>
2. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета: <http://www.rubricon.com>
3. Федеральный образовательный портал: <http://www.edu.ru>
4. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru>
5. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com>
6. Естественно-научный образовательный портал: <http://www.en.edu.ru>

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает в себя:
– изучение и повторение теоретического материала; – подготовку к лабораторным занятиям.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

Рекомендуемый график самостоятельной работы студентов в 9-ом семестре по дисциплине «Методы моделирования и оптимизации»

№ п.п.	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчётности по заданию	Форма контроля
1.	Методы моделирования	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	20	1-7	экзамен	устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	10	2-8	ПЗ	устный опрос
2.	Методы оптимизации	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	13	8-15	экзамен	устный опрос
		Подготовка к лабораторным занятиям	10	9-15	ПЗ	устный опрос
		Итого:	53			

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice.
3. Система MATLAB.

8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU:
<http://www.elibrary.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:
<http://window.edu.ru/window>
3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:
<http://www.rubricon.com/>
4. Большая научная библиотека:

<http://www.sci-lib.com/>

5. Техническая библиотека:

<http://techlibrary.ru/>

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные и семинарские занятия	Лекционная аудитория
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, оснащенная компьютерной техникой.
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, раздаточный материал.
4.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационнообразовательную среду университета.