МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №22

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
доц.,к.т.н.,доц.
(должность, уч. степень, звание)
А.А. Хоменко
(подпись)

«14» мая 2018 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы теории оптимизации»
(Название дисциплины)

Код направления	11.03.01
Наименование направления	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	заочная

Санкт-Петербург 2018 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

Профессор, д.т.н. _____ _____ А. А. Монаков_____

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«7» мая 2018 г, протокол № 02-08-03-24/09

Заведующий кафедрой № 22

доц, к.т.н., доц. _____ _____ Н.В.Поваренкин

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 11.03.01(01)

доц.,к.т.н.,доц. _____ А.А. Хоменко

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Заместитель директора института (факультета) № 2 по методической работе

доц.,к.т.н.,доц. _____ О.Л. Балышева

должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Основы теории оптимизации» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки студентов по направлению «11.03.01 «Радиотехника» направленность «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой №22

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-5 «способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»,

ПК-2 «способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»,

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов оптимизации систем на основе теории экстремальных задач с использованием аналитических, численных и имитационных методов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме диффренцированного зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов оптимизации систем на основе теории экстремальных задач с использованием аналитических, численных и имитационных методов.

Указанная цель достигается за счёт решения следующих задач:

- изучение основных типов оптимизационных моделей и подходов к их исследованию;
- изучение и освоение принципов построения численных алгоритмов оптимизации, ориентированных на различные классы моделей;
- обработка и анализ результатов вычислительных экспериментов по решению экстремальных задач;
- изучение основных принципов решения содержательных проблем с использованием методов оптимизации.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:
ОПК-5 «способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных»:

знать - основные методы разработки математических моделей и способы решения задач оптимизации;
уметь - разбираться в профессиональных вопросах, сформулированных на математическом языке; применять математические понятия при описании прикладных задач и использовать математические методы их решения;
владеть навыками - основным математическим аппаратом методов оптимизации;
иметь опыт деятельности – по решению задач оптимизации применительно к обработке радиотехнических сигналов и синтеза радиотехнических устройств и систем (РТУиС);

ПК-1 «способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»:

знать - классификацию моделей, используемых при проектировании РТУиС, функции моделей, принципы компьютерного моделирования РТУиС;
уметь - планировать вычислительные эксперименты и проводить анализ полученных результатов;
владеть навыками - навыками использования компьютера для решения инженерных задач анализа и синтеза типовых аналоговых и цифровых устройств;
иметь опыт деятельности – реализовывать математические модели на современных вычислительных средствах;

ПК-2 «способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»:

знать – основы математического моделирования сигналов, помех, линейных и нелинейных радиотехнических звеньев;
уметь – реализовывать алгоритмы математического моделирования сигналов, помех, линейных и нелинейных радиотехнических звеньев;

владеть навыками – реализации математических алгоритмов на вычислительных средствах;
иметь опыт деятельности - реализации математических алгоритмов на персональных компьютерах;

ПК-6 «готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»:
знать – основы языка программирования и среды разработки программ MABLAB и SIMULINK
уметь – программировать в средах MABLAB и SIMULINK
владеть навыками - работа с программами MABLAB, SIMULINK;
иметь опыт деятельности – моделировать РУиС в среде MABLAB и SIMULINK.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Высшая математика,
- Проектирование сложных технических систем,
- Теория сигналов,
- Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем,
- Методы обработки информации в современных РТС.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Методы и техника распознавания радиолокационных целей,
- Адаптивные радиотехнические системы,
- Многофункциональные РЛС.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№9
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	16	16
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР),		

(час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего	92	92
Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен, дифференцированный зачет **(Зачет. Экз. Дифф. зач)**	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 9					
Раздел 1. Одномерная оптимизация Тема 1.1. Математическое моделирование в оптимизации. Численные методы решения одномерной оптимизации Тема 1.2. Прямые методы Тема 1.3. Методы, использующие производные функции Тема. 1.4. Методы оптимизации многомодальных функций	2	2			28
Раздел 2. Методы безусловной минимизации функций многих переменных Тема 2.1. Выпуклые множества и выпуклые функции. Общие принципы n-мерной минимизации Тема 2.2. Прямые методы безусловной минимизации Тема 2.3. Методы безусловной минимизации, использующие производные функции	3	3			34
Раздел 3. Многомерная минимизация при наличии ограничений Тема 3.1. Задачи математического программирования. Критерии оптимальности. Тема 3.2. Метод Лагранжа решения задач условной оптимизации	3	3			30
Итого в семестре:	8	8			92
Итого:	8	8	0	0	92

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Одномерная оптимизация *Тема 1.1. Математическое моделирование в оптимизации. Численные методы решения одномерной оптимизации* *Тема 1.2. Прямые методы* Метод поразрядного поиска, методы дихотомии 1 и 2, метод «золотого сечения» *Тема 1.3. Методы, использующие производные функции* Метод средней точки. Метод секущих и метод касательных (Ньютона) *Тема. 1.4. Методы оптимизации многомодальных функций* Метод перебора. Метод ломаных.
2	Методы безусловной минимизации функций многих переменных *Тема 2.1. Выпуклые множества и выпуклые функции. Общие принципы n-мерной минимизации* Свойства выпуклых функций. Выпуклые квадратичные функции. Общие принципы n-мерной минимизации. *Тема 2.2. Прямые методы безусловной минимизации* Минимизация по правильному симплексу. Поиск точки минимума по деформируемому симплексу. Метод циклического покоординатного спуска. Метод Хука-Дживса. Метод случайного поиска. Метод сопряженных направлений. *Тема 2.3. Методы безусловной минимизации, использующие производные функции* Метод градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод сопряженных градиентов. Метод Ньютона. Квазиньютоновские методы.
3	Многомерная минимизация при наличии ограничений *Тема 3.1. Задачи математического программирования. Критерии оптимальности.* Задачи математического программирования и примеры задач оптимизации, сводящиеся к ним. Критерии оптимальности. Задача со смешанными ограничениями. *Тема 3.2. Метод Лагранжа решения задач условной оптимизации* Метод множителей Лагранжа. Оптимальная обработка сигналов в многоканальных антенных решетках.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисцип-лины
Семестр 9				
1	Одномерная оптимизация (метод Метод поразрядного поиска, методы дихотомии 1 и 2, метод «золотого сечения»)	Решение задач	6	1
2	Многомерная оптимизация (симплекс метод, метод сопряженных направлений, метод наискорейшего спуска, Метод Ньютона)	Решение задач	8	2
3	Оптимальная обработка сигналов в антенной решетке (метод МСКО, метод максимального отшения сигнал/шум, метод минимизации средней мощности помехи, метод максимума правдоподобия)	Решение задач	6	3
		Всего:	20	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			
	Всего:	8	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 9, час

1	2	3
Самостоятельная работа, всего	92	92
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)		
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю);

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Лесин В.В., Лисовец Ю.П.Основы методов оптимизации.- М.:Изд-во МАИ,1995.-344 с.:ил.	
519.7(075) Л50	Лесин, В. В., Основы методов оптимизации [Текст] : учебное пособие / В. В.Лесин, Ю. П.Лисовец. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2011. - 352 с. : рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 340 - 341 (31 назв.). - ISBN 978-5-8114-1217-4	1
	Пантелеев А.В., Летова Т.А. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие/ -М: Высш.шк.,2002.-544с.:ил.	
519.85 А 92	Аттетков, А. В., Методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2013. - 270 с. : рис., табл.	10

	- (Высшее образование). - Библиогр.: с. 260 - 265 (104 назв.) . - Предм. указ.: с. 266 - 269. - ISBN 978-5-369-01037-2 (РИОР). - ISBN 978-5-16-004876-5 (ИНФРА-М)	
519.6/.8 А 92	Аттетков, А. В., Введение в методы оптимизации [Текст] : [учебное пособие] / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - М. : Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2008. - 272 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 260 - 265. - Предм. указ.: с. 266 - 269. - ISBN 978-5-279-03251-8 (Финансы и статистика). - ISBN 978-5-16-003416-4 (ИНФРА-М)	5
	Монзинго Р. А., Миллер Т. У. Адаптивные антенные решетки. Введение в теорию. – М.: Радио и связь, 1986.	

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.6/.8 Х76	Хоменюк, В. В., Методы оптимизации [Текст] : монография / В. В. Хоменюк; Ред. Р. И. Трухаев ; Ленингр. гос. ун-т им. А. А. Жданова. - Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1973. - 215 с. : схем. - Библиогр.: с. 213 - 215 (56 назв.).	2
519.6(075) М30	Марчук, Г. И., Методы вычислительной математики [Текст] : учебное пособие / Г. И. Марчук. - 3-е изд., перераб., доп. - М. : Наука, 1989. - 608 с. : табл., рис. - Библиогр.: с. 575 - 608. - ISBN 5-02-014222-0	5
519.6/8 Р36	Реклейтис, Г., Оптимизация в технике [Текст] = Engineering Optimization : В 2 кн. Кн. 1 / Г. Реклейтис, А. Рейвиндран, К. Рэгсдел; Пер. с англ. В. Я. Алтаев, В. И. Моторин. - М. : Мир, 1986. - 349 с. : граф., табл. - Библиогр. в конце гл.	2

519.6/.8 И37	Измаилов, Алексей Феридович, Численные методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / А. Ф. Измаилов, М. В. Солодов. - М. : Физматлит, 2003. - 304 с. - Библиогр.: с. 294 - 296 (948 назв.). - ISBN 5-9221-0045-9 : 80.00 р. Предм. указ.: с. 297	1
519.86(075) М74	Моисеев, Н. Н., Методы оптимизации : [Учеб.пособие для вузов по спец."Прикладная математика"] [Текст] / Н. Н. Моисеев, Ю. П. Иванилов, Е. М. Столярова. - М. : Наука, 1978. - 351 с. : ил. - Библиогр.:с.347	2
519.85 Д26	Дегтярев, Юрий Иванович, Методы оптимизации [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. И.Дегтярев. - М. : Сов. радио, 1980. - 270 с. : ил., табл. - Библиогр. : с. 262 - 263 (25 назв.). - 0.60 р. На с. 264 - 266 : Предм. указ. На с. 260 - 261	24
519.85 А 92	Аттетков, А. В., Методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2013. - 270 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 260 - 265 (104 назв.) . - Предм. указ.: с. 266 - 269. - ISBN 978-5-369-01037-2 (РИОР). - ISBN 978-5-16-004876-5 (ИНФРА-М)	10
519.853 Б23	Банди, Брайан, Методы оптимизации, [Текст] = Basic optimisation methods : Вводный курс / Б. Банди ; Пер. : О. В. Шихеева, В. А. Волынский. - произв. изд. - М. : Радио и связь, 1988. - 127 с. : ил., граф. - Библиогр. (рус.) : с. 6 (6 назв.) ; Библиогр. (англ.) : с. 124 - 125. - ISBN 5-256-00052-7 (рус.). - ISBN 0-7131-3506-9 (англ.)	21
519.6/8 А75	Аоки, Масанао, Введение в методы оптимизации : Основы и приложения нелинейного программирования [Текст] / Масанао Аоки. - М. : Наука, 1977. - 343 с. : ил. - Библиогр.: с.332-340.	2
519.61	Полак, Э., Численные методы оптимизации :	4

П49	Единый подход [Текст] = Computational methods in optimization : монография / Э. Полак; Пер. с англ. Ф. И. Ерешко; Ред. И. А. Ватель. - М. : Мир, 1974. - 376 с. : граф. - Библиогр.: с. 364 - 369.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MATLAB
2	SIMULINK

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Дифференцированный зачёт	Список вопросов

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-5 «способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных»	
1	Математика. Математический анализ
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2	Математика. Математический анализ
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
4	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
5	Метрология и радиоизмерения
9	Основы математического моделирования радиотехнических систем
9	Основы теории оптимизации
9	Цифровая обработка сигналов
ПК-1 «способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ»	
2	Учебная практика
6	Схемотехника аналоговых электронных устройств
7	Цифровые устройства и микропроцессоры
7	Схемотехника аналоговых электронных устройств
8	Цифровые устройства и микропроцессоры
8	Программирование микропроцессоров
8	Устройства приема и обработки сигналов
9	Программируемые устройства цифровой обработки сигналов
9	Устройства приема и обработки сигналов
9	Основы теории оптимизации
9	Основы математического моделирования радиотехнических систем
10	Программируемые устройства цифровой обработки

	сигналов
ПК-2 «способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов»	
4	Производственная практика
5	Метрология и радиоизмерения
6	Схемотехника аналоговых электронных устройств
6	Производственная (научно-исследовательская работа) практика
7	Схемотехника аналоговых электронных устройств
7	Прикладная теория информации
7	Цифровые устройства и микропроцессоры
8	Цифровые устройства и микропроцессоры
8	Производственная (научно-исследовательская работа) практика
8	Статистическая радиотехника
8	Устройства приема и обработки сигналов
8	Теоретические основы радиолокации
9	Устройства приема и обработки сигналов
9	Теоретические основы радионавигации
9	Основы теории оптимизации
9	Цифровая обработка сигналов
9	Основы математического моделирования радиотехнических систем
ПК-6 «готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования»	
3	Электроника
3	Материаловедение
4	Электроника
5	Электропитание устройств и систем
5	Радиоавтоматика
6	Основы компьютерного проектирования радиоэлектронных систем
6	Схемотехника аналоговых электронных устройств
6	Квантовые приборы СВЧ
7	Устройства СВЧ и антенны
7	Цифровые устройства и микропроцессоры
7	Схемотехника аналоговых электронных устройств
8	Цифровые устройства и микропроцессоры
8	Программирование микропроцессоров
8	Устройства приема и обработки сигналов
9	Основы теории оптимизации
9	Программируемые устройства цифровой обработки сигналов
9	Устройства приема и обработки сигналов

9	Основы математического моделирования радиотехнических систем
10	Программируемые устройства цифровой обработки сигналов

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4-балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-бальная шкала	4-бальная шкала	
$85 \le K \le 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \le K \le 84$	«хорошо» «зачтено»	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \le K \le 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \le 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена

	Учебным планом не предусмотрено

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	1. Унимодальные и выпуклые функции 2. Прямые методы решения задач одномерной оптимизации: метод поразрядного поиска. 3. Прямые методы решения задач одномерной оптимизации: метод методы дихотомии. 4. Прямые методы решения задач одномерной оптимизации: метод золотого сечения. 5. Методы, использующие производные целевой функции: метод средней. 6. Методы, использующие производные целевой функции: метод хорд. 7. Методы, использующие производные целевой функции: метод касательных (метод Ньютона). 8. Выпуклые множества и выпуклые функции в многомерном евклидовом пространстве. 9. Квадратичная функция и ее свойства. 10. Общие принципы многомерной оптимизации. Исчерпывающий спуск. 11. Прямые методы безусловной многомерной оптимизации: метод циклического покоординатного спуска. 12. Прямые методы безусловной многомерной оптимизации: метод Хука-Дживса. 13. Прямые методы безусловной многомерной оптимизации: метод случайного поиска. 14. Прямые методы безусловной многомерной оптимизации: метод сопряженных направлений. 15. Методы, использующие производные целевой функции: метод градиентов. 16. Методы, использующие производные целевой функции: метод сопряженных градиентов. 17. Методы, использующие производные целевой функции: метод Ньютона. 18. Методы, использующие производные целевой функции: квазиньютоновские методы. 19. Методы, использующие производные целевой функции: метод градиентного градиентов, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона, квазиньютоновские методы. 20. Условная оптимизация: метод множителей Лагранжа. 21. Использование метода множителей Лагранжа в задачах обработки сигналов в адаптивных антенных решетках: метод МСКО. 22. Использование метода множителей Лагранжа в задачах обработки сигналов в адаптивных антенных решетках: метод максимум отношения сигнал/шум. 23. Использование метода множителей Лагранжа в задачах обработки сигналов в адаптивных антенных решетках: метод минимум дисперсии шума. 24. Использование метода множителей Лагранжа в задачах обработки сигналов в адаптивных антенных решетках: метод максимума правдоподобия.

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
	Учебным планом не предусмотрено

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области оптимизации систем на основе теории экстремальных задач с использованием аналитических, численных и имитационных методов.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемы результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

– получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;

– получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

– развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.

– появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

– получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

– научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);

– получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

– чтение лекции;

– учебное пособие Аттетков, А. В., Методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2013. - 270 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 260 - 265 (104 назв.) . - Предм. указ.: с. 266 - 269. - ISBN 978-5-369-01037-2 (РИОР). - ISBN 978-5-16-004876-5 (ИНФРА-М).

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающемся практических занятий:

– закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

– развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;

– овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

– выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;

– обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

– познавательная;

– развивающая;

– воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

– ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

– аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

– творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

– в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

Практические занятия посвящены решению задач по оптимизации функций одной и многих переменных с использованием средств математических пакетов моделирования MATLAB и SIMULINK.

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся является учебно-методический материал по дисциплине.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой