

Компонент ОПОП 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
направленность (профиль) Системное программирование и компьютерные  
технологии

наименование ОПОП

**К.М.01.10**

шифр дисциплины

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплины  
(модуля)

**Методы оптимизации**

Разработчик (и):

Левитес В. В.

ФИО

доцент кафедры ВМиФ

должность

канд. пед. наук

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Высшей математики и физики

наименование кафедры

протокол № 6 от 22.03.2024

Заведующий кафедрой



подпись

Левитес В.В.

ФИО

Мурманск  
2024

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 5 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-3 Применяет математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ИД-2ОПК-3 Модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности ИД-3ОПК-3 Использует фундаментальные результаты математики при создании моделей в области профессиональных интересов	<i>Знать:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные понятия, связанные с экстремальными задачами;</li><li>– методы решения задач безусловной оптимизации;</li><li>– методы решения гладких задач с ограничениями;</li><li>– постановки и правила решения задач классического вариационного исчисления.</li></ul> <i>Уметь:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– применять классические методы математики при решении фундаментальных и прикладных задач;</li><li>– самостоятельно разбираться в математическом аппарате, содержащемся в специальной литературе;</li><li>– доводить решение оптимизационной задачи до практически приемлемого результата (уметь проводить доказательства и делать выводы)</li></ul> <i>Владеть:</i> <ul style="list-style-type: none"><li>– универсальным математическим аппаратом, позволяющим решать экстремальные задачи, возникающие в социально-экономических, экологических и производственных системах;</li><li>– применять навыки формализации задач вариационного исчисления и оптимального управления и методов их решения в практической деятельности</li></ul>

### 2. Содержание дисциплины (модуля)

#### Раздел 1. Классические методы оптимизации

Введение. Роль методов оптимизации. Основные понятия. Объекты оптимизации и критерии оптимальности. Общая постановка задачи оптимизации. Задачи безусловной одномерной оптимизации. Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума. Оценивание скорости сходимости метода. Методы последовательного исключения интервалов. Методы пассивного поиска. Метод оптимального пассивного поиска. Модификация метода оптимального пассивного поиска для четного числа пробных точек. Модификации метода пассивного поиска «на сгущающихся сетках» и с «досрочным останом». Методы последовательного поиска. Метод половинного деления. Метод

дихотомии. Метод тернарного (троичного) поиска. Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Определение начального интервала неопределенности, алгоритм Свенна (W. H. Swann). Методы точечного оценивания. Методы полиномиальной интерполяции. Метод параболической интерполяции (метод квадратичной интерполяции Пауэлла). Метод Девиса-Свенна-Кэмпи.

## **Раздел 2. Основы численных методов многомерной оптимизации**

Метод Пауэлла. Градиентные методы. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска с постоянным шагом. Метод наискорейшего градиентного спуска. Оптимизация с ограничениями. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафов (штрафных функций). Метод барьерных функций. Основы линейного программирования. Симплекс-метод. Транспортная задача. Современные пакеты прикладных программ для решения оптимизационных задач (на примере Python3 / Jupyter Notebooks и библиотек NumPy и SciPy).

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические указания к выполнению практических и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МАУ в разделе «[Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным](#)».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

#### **Основная литература:**

1. Болдырев, Ю. Я. Вариационное исчисление и методы оптимизации : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Ю. Я. Болдырев. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 240 с. — (Серия : Университеты России). — URL: <https://urait.ru/book/9ACC282C-3884-4D46-8397-EAF6AF1DD0FF/variacionnoe-ischislenie-i-metody-optimizacii>.
2. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 140 с. — (Серия : Университеты России). — URL: <https://urait.ru/book/6E25A4E0-03EF-4D8A-99CB-30A6D0A4C3A7/metody-optimizacii>.
3. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 375 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — URL: <https://urait.ru/book/CAA9AF22-E3BB-454A-BE5C-BB243EAAE72A/metody-optimizacii>.

### **Дополнительная литература:**

4. Нестеров, Ю. Е. Методы выпуклой оптимизации [Электронный ресурс] / Ю. Е. Нестеров. – М. : МЦНМО, 2010. – 281 с. – URL: <https://mipt.ru/dcam/upload/abb/nesterovfinal-arpgzk47dcy.pdf>
5. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах /А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – 4-е изд., испр. – СПб. : Лань, 2015. – 512 с.
6. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 367 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). —URL: <https://urait.ru/book/FBDEF0DD-58E4-4241-BFEC-5A6E28E22FE5/metody-optimizacii>.

### **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы:**

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

#### **Информационные справочные системы:**

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>
- Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

### **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 7.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:
  - нет
- 7.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:
  - MS Office, Windows 10
- 7.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:
  - DJVuReader
- 7.4 Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:
  - Adobe Reader

### **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;  
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	7	
Лекции	20	20
Практические занятия	38	38
Самостоятельная работа	86	86
Подготовка к промежуточной аттестации	36	36
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

Форма промежуточной аттестации и текущего контроля: Экзамен

### Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1.	Классические численные методы одномерной оптимизации
2.	Основы методов многомерной оптимизации