

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

## Методы оптимизации

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Прикладной математики</b>
Учебный план	b010302-ТехнолПрог-23-1.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	64
самостоятельная работа	35
часов на контроль	45

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	35	35	35	35
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*д.ф.-м.н., профессор, Галкин В.А. ; к.ф.-м.н., доцент, Ряховский А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Методы оптимизации**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Технологии программирования и анализ данных

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладной математики**

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Дисциплина «Методы оптимизации» предусматривает изучение методов безусловной и условной оптимизации для задач нелинейного и выпуклого программирования; формирование у студентов общего представления о роли и возможностях методов оптимизации для построения и исследования математических моделей.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Алгебра и геометрия
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Программирование
2.1.4	Технологии программирования
2.1.5	Дифференциальные уравнения
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-3.1:** Демонстрирует знания и понимание в области разработки, исследования и применения математических моделей и методов математического моделирования

**ОПК-3.2:** Применяет и при необходимости модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	– основные понятия и методы теории оптимизации;
3.1.2	
3.1.3	- основные принципы построения математических моделей на основе вариационных принципов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	– применять базовые методы оптимизации для решения практических задач науки и техники;
3.2.2	- разрабатывать и исследовать математические модели на основе вариационных принципов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	– методами решения задач на экстремум функции нескольких и выпуклых функций;
3.3.2	
3.3.3	- методами теории оптимизации, применяемыми для построения и исследования математических моделей и методов математического моделирования.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. Гладкие задачи с ограничениями и без ограничений					

1.1	Задачи математики и естественных наук, приводящие к решению задач на экстремум. Постановка задачи на безусловный экстремум функции нескольких переменных. Теорема Вейерштрасса. Необходимые условия безусловного экстремума. Достаточные условия безусловного экстремума. Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры построения математических моделей при помощи вариационных принципов. Принцип Ферма. Метод наименьших квадратов. /Лек/	6	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Задачи математики и естественных наук, приводящие к решению задач на экстремум. Постановка задачи на безусловный экстремум функции нескольких переменных. Теорема Вейерштрасса. Необходимые условия безусловного экстремума. Достаточные условия безусловного экстремума. Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры построения математических моделей при помощи вариационных принципов. Принцип Ферма. Метод наименьших квадратов. /Пр/	6	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.3Л2.1Л3.1	
1.3	Задачи математики и естественных наук, приводящие к решению задач на экстремум. Постановка задачи на безусловный экстремум функции нескольких переменных. Теорема Вейерштрасса. Необходимые условия безусловного экстремума. Достаточные условия безусловного экстремума. Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Примеры построения математических моделей при помощи вариационных принципов. Принцип Ферма. Метод наименьших квадратов. /Ср/	6	18	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.4	/Контр.раб./	6	0	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.3Л2.1	
	<b>Раздел 2. Выпуклое программирование</b>					
2.1	Выпуклые множества и их свойства. Выпуклые функции. Теоремы отделимости. Проекция точки на множество. Субградиент и субдифференциал. Задачи выпуклого программирования и их приложения к математическому моделированию. Теорема Куна-Таккера. /Лек/	6	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Выпуклые множества и их свойства. Выпуклые функции. Теоремы отделимости. Проекция точки на множество. Субградиент и субдифференциал. Задачи выпуклого программирования и их приложения к математическому моделированию. Теорема Куна-Таккера. /Пр/	6	16	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.3Л2.1Л3.1	

2.3	Выпуклые множества и их свойства. Выпуклые функции. Теоремы отделимости. Проекция точки на множество. Субградиент и субдифференциал. Задачи выпуклого программирования и их приложения к математическому моделированию. Теорема Куна-Таккера. /Ср/	6	17	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.4	/Экзамен/	6	45	ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Лесин В.В., Лисовец Ю.П.	Основы методов оптимизации	Москва: Лань", 2016, электронный ресурс	1
Л1.2	Пантелеев А. В., Летова Т. А.	Методы оптимизации: Учебное пособие	Москва: Логос, 2011, электронный ресурс	1
Л1.3	Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М.	Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011, электронный ресурс	1
Л1.4	Измаилов А. Ф., Солодов М. В.	Численные методы оптимизации: учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пантелеев А. В.	Методы оптимизации в примерах и задачах	Москва: Лань", 2015, электронный ресурс	1
Л2.2	Мастяева И. Н., Семенихина О. Н.	Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике: Учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011, электронный ресурс	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Денисенко Ю. И.	Методы оптимизации и теории управления: Методические указания к самостоятельной работе по дисциплинам «Методы оптимизации», «Математические методы теории управления»	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, электронный ресурс	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека
Э2	Многопрофильный образовательный ресурс Консультант студента
Э3	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России)

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office.
6.3.1.2	Операционная система Linux (свободное программное обеспечение)
6.3.1.3	Коллекция компиляторов gcc (свободное программное обеспечение)
6.3.1.4	Интерпретатор языка Python (свободное программное обеспечение)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Учебные аудитории
7.2	для проведения лабораторных занятий - компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя.
7.3	Требуются персональные компьютеры, локальная вычислительная сеть с выходом в глобальную сеть Internet. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.