

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Декан физико-математического  
факультета



\_\_\_\_\_ Н.Б. Федорова  
«\_30\_» \_августа\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы оптимизации**

Уровень основной профессиональной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность(профиль) Информатика

Форма обучения заочная

Сроки освоения ОПОП нормативный ( 4,5 лет)

Факультет (институт) физико-математический

Кафедра информатики , вычислительной техники и методики преподавания  
информатики

Рязань, 2020

## Вводная часть

### 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Методы оптимизации» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения вычислительной математики для последующего применения в учебной и практической деятельности и соответствуют общим целям ОПОП.

Задачи дисциплины:

- систематизация, формализация и расширение знаний по основам прикладной математики, приобретенных в школе;
- углубление навыков работы с математическими пакетами для прикладных вычислений, развитие информационной культуры;
- формирование теоретической базы и практических умений и навыков для решения задач оптимизации;

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

**2.1.** Дисциплина «Методы оптимизации» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1.

**2.2.** Для изучения дисциплины «Методы оптимизации» необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Основы математической обработки информации» Блока 1 базовой части настоящей ОПОП;
- «Математический анализ и дифференциальные уравнения»,
- «Алгебра и теория чисел» как обязательные дисциплины вариативной части Блока 1.

**2.3.** Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- «Исследование операций» - к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1;

**2.4.** Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Методы оптимизации», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) и профессиональных внутривузовских (ПВК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; знать основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического	Применять методы математического программирования, решать задачи оптимизации и приближенных вычислений	Практически приемы работы с алгоритмами методов математического программирования;

			анализа. Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации		
2.	ПВК-1	Готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	Понятийный аппарат и теоретические методы математического программирования и оптимизации, знать критерии оптимизации;	Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений, использовать встроенные функции электронных таблиц для решения задач математического программирования	Владеть навыками решения задач математического программирования, задач оптимизации и исследования операций,

## КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Основы информатики и компьютерной графики

**Цель дисциплины** Целями освоения учебной дисциплины являются формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций, установленных ФГОС ВПО

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

#### Общекультурные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК3	<b>Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве</b>	<p><b>Знать:</b> Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; знать основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа. Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации</p> <p><b>Уметь:</b> Применять методы математического программирования, решать задачи оптимизации и приближенных вычислений</p> <p><b>Владеть:</b> Практическими приемами работы с алгоритмами методов математического программирования;</p>	Путем проведения лекционных, практических занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ	Практические занятия, зачет	<p><b>Пороговый</b> Способен решать стандартные задачи численных методов</p> <p><b>Повышенный</b> Способен решать задачи повышенной сложности, использовать синтез знаний и анализ результатов</p>

<p>ПВК-1</p>	<p><b>Готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов</b></p>	<p><b>Знать</b> Понятийный аппарат и теоретические методы математического программирования и оптимизации, знать критерии оптимизации;  <b>Уметь:</b> Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений, использовать встроенные функции электронных таблиц для решения задач математического программирования  <b>Владеть:</b> Владеть навыками решения задач математического программирования, задач оптимизации и исследования операций,.</p>	<p>Путем проведения лекционных, практических занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ</p>	<p>Практические занятия, зачет</p>	<p><b>Пороговый</b>  Способен решать стандартные задачи прикладной математики  <b>Повышенный</b>  Способен решать задачи повышенной сложности</p>
--------------	---	--	--	------------------------------------	---

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий (всего))</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>90</b>	<b>90</b>
В том числе		
<i>Во время сессии</i>	90	90
Подготовка к практическим занятиям	30	30
Разбор стандартных задач	30	30
Работа с литературой	20	20
Подготовка к сдаче зачета	10	10
<b>Вид промежуточной аттестации – зачет (контроль)</b>		4
<b>ИТОГО:</b> Общая трудоемкость	часов	108
	зач.ед.	3

Л – лекции, ЛР – лабораторные работы; СРС – самостоятельная работа студента.

Дисциплина частично реализуется с применением дистанционных образовательных технологий на платформе Moodle в ЭИОС РГУ имени С.А.Есенина

### 2. Содержание учебной дисциплины

#### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
9	1	Общие задачи оптимизации. Нелинейная оптимизация	Оптимизационные задачи в науке и технике. Понятия целевой функции задачи. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Математическая модель задачи нелинейного программирования (ЗНП). Общая задача нелинейного программирования. Экономический и геометрический смысл задачи нелинейного программирования. Решение графическим методом ЗНП с $n=2$ - неизвестными.
	2	Метод множителей Лагранжа.	Функция Лагранжа. Множители Лагранжа. Точка условного экстремума. Критерий Сильвестра Выпуклые и вогнутые функции. Геометрическое представление выпуклости и вогнутости функций. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. Теорема о Седловой точке.
	3	Градиентные методы решения ЗНП.	Метод Франка-Вульфа. Метод штрафных функций. Метод Эрроу-Гурвица. Метод допустимых направлений.

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости	
			Л	ПЗ	СРС	контроль	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9	1	Общие задачи оптимизации. Нелинейная оптимизация	2	2	25		34	ПЗ №1	
	2	Метод множителей Лагранжа.	2	2	25		34	ПЗ №2	
	3	Градиентные методы решения ЗНП.	2	4	40		36	ПЗ №3,4	
	Всего			6	8	90		104	
	1-4	1-4 разделы (контроль)					4	104	ПрАт зачет
	<b>ИТОГО 9семестр</b>		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>90</b>	<b>4</b>	<b>108</b>		

## 2.3. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен

## 1.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены по учебному плану

### 3. Самостоятельная работа студента

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды СРС	Всего часов
9	1	Общие задачи оптимизации. Нелинейная оптимизация	Работа с литературой	5
			Подготовка к практическому занятию №1	10
			Разбор стандартных задач	7
			Подготовка к зачету	3
	2	Метод множителей Лагранжа.	Работа с литературой	5
			Подготовка к практическому занятию №2	10
			Разбор стандартных задач	7
			Подготовка к зачету	3
	3	Градиентные методы решения ЗНП.	Работа с литературой	10
			Подготовка к практическому занятию №3	5
			Разбор стандартных задач	7
			Подготовка к практическому занятию №4	5
			Разбор стандартных задач	9
1-3		Подготовка к зачету	4	
ИТОГО в 9 семестре				90

#### 3.2. График работы студента

Для заочной формы обучения не применяется

#### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы оптимизации»

Темы и разделы дисциплины	Учебно-методическое обеспечение для соответствующих тем и разделов
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие задачи оптимизации. Нелинейная оптимизация</li> <li>2. Метод множителей Лагранжа.</li> <li>3. Градиентные методы решения ЗНП.</li> </ol>	Акулич, Иван Людвигович. Математическое программирование в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов экономических специальностей вузов / И. Л. Акулич. - М. : Высшая школа, 1986. - 319 с. - 0-85.
	Экономико-математические методы и модели. Задачник [Текст] : учебно-практическое пособие / под ред. С. И. Макарова, С. А. Севастьяновой. - М. : КноРус, 2008. - 208 с.
	Красс, Максим Семенович. Основы математики и ее приложение в экономическом образовании [Текст] : Учебник / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - 2-е изд., испр. - М. : Дело, 2001.



**4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ( см. фонд оценочных средств Приложение 1)**

**4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю)**

Рейтинговая система не используется.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование Автор (ы) Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учебник / А. И. Новиков. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 532 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454090">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=454090</a> (дата обращения: 05.05.2020)	1-3	9	ЭБС	-
2	Федунец, Н. И. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. И. Федунец, Ю.Г. Черников. – М. : Горная книга, 2009. – 376 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229023">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229023</a> (дата обращения: 05.05.2020).	1-3	9	ЭБС	
3	Гончаров, В. А. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. – М. : Издательство Юрайт, 2016. – 191 с. – (Бакалавр и магистр. Академический курс). – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE">https://www.biblio-online.ru/book/A3F5043E-A3B7-445C-BA24-48EDCD4F9EAE</a> (дата обращения: 05.05.2020)	1-3	9	ЭБС	

## 5.2. Дополнительная литература

№	Наименование Авторы Год, место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 438 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D">https://www.biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D</a> (дата обращения: 05.05.2020)	1-3	9	ЭБС	
2	Карманов, В. Г. Математическое программирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Карманов. - 6-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2008. – 264 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68140">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68140</a> (режим доступа: 10.05.2020).	1-3	9	ЭБС	
3	Красс, М. С. Основы математики и ее приложение в экономическом образовании [Текст] : учебник / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов. - 3-е изд., испр. – М. : Дело, 2002. – 704 с. – [есть и др. изд.]	3	1	5	--
4	Методы оптимизации: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Черняк [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 357 с. – (Бакалавр. Академический курс). – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2">https://www.biblio-online.ru/book/C7F691C8-DD20-4A49-954A-D8D171EEF4D2</a> (режим доступа: 10.05.2020)	1-3	9	ЭБС	-

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 15.04.2020).
3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 15.04.2020).
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.04.2020).
5. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 15.04.2020).

6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
8. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 15.04.2020).

#### **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимый для освоения дисциплины (модуля)**

1. Allmath.ru [Электронный ресурс] : математический портал. – Режим доступа: <http://www.allmath.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
2. EXponenta.ru[Электронный ресурс] : образовательный математический сайт. – Режим доступа: <http://old.exponenta.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
4. EqWorld. The World of Mathematical Equations [Электронный ресурс] : Международный научно-образовательный сайт. – Режим доступа: <http://eqworld.impnet.ru> , свободный (дата обращения: 15.05.2020).
5. Библиотека методических материалов для учителя [Электронный ресурс] : – Режим доступа: <https://infourok.ru/biblioteka>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
8. Интернет Университет Информационных технологий. [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>, свободный (дата обращения 10.09.2020).
9. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
10. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
12. Физика, химия, математика студентам и школьникам [Электронный ресурс] : образовательный проект А.Н. Варгина. – Режим доступа: <http://www.ph4s.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).

### **6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий:**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный

#### **6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:**

Видеопроектор, ноутбук, интерактивная доска, переносной экран.

## 7. Образовательные технологии

(заполняется только для стандартов ФГОС ВПО)

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: целевая функция, критерий оптимизации, ограничения задачи оптимизации, симплекс-метод, градиент, штрафные функции, локальный и глобальный экстремум, функция Лагранжа, седловая точка, область допустимых решений, линии уровня, выпуклость и вогнутость функций и ОДР,
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению практических занятий: Внимательно читать задание, обращаться за разъяснением к преподавателю, стараться выполнять задания поэтапно.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и рекомендуемые интернет-источники, быть готовыми к дополнительным вопросам и уметь решать задачи по пройденным темам

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Применение средств мультимедиа в образовательном процессе (презентации, видео);
2. Консультирование обучающихся посредством электронной почты.

## 10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

### Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение LibreOffice	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузеризображений Fast Stone Image Viewer	Свободно распространяемое ПО
PDFридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLCmediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО
<b>При реализации практики (установочной и итоговой конференции) с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:</b>	
Набор веб-сервисов MS office365	бесплатное ПО для учебных заведений <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office">https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office</a>
Вебинарная платформа Zoom ;	договор б/н от 10.10.2020г.
Система электронного обучения Moodle.	свободно распространяемое ПО

## 11. Иные сведения

### Планы практических занятий

#### Практическое занятие 1

Геометрический смысл задачи нелинейного программирования (ЗНП) с 2-мя переменными. Графическое решение ЗНП.

#### Пример задачи.

Решить задачу нелинейной оптимизации графически

$$F = x_1^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \max$$

При ограничениях

$$3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$X_j \geq 0$$

#### Практическое занятие 2

Решение задач методом множителей Лагранжа. Определение вида экстремума с помощью критерия Сильверста

#### Пример задачи.

Решить задачу нелинейной оптимизации графически

$$F = x_1^2 + (x_2 - 4)^2 \rightarrow \max$$

При ограничениях

$$3x_1 + 4x_2 \leq 12$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10$$

$$X_j \geq 0$$

Решить методом множителей Лагранжа и доказать, что точки, подозрительные на экстремум, являются максимумом с помощью критерия Сильверста

### Практическое занятие 3

Решение задачи нелинейной оптимизации методом штрафных функций

#### Пример задачи 1.

Используя метод штрафных функций решить задачу на максимум функции

$$F = 2x_1 + 4x_2 - x_1^2 - 2x_2^2$$

При ограничениях

$$x_1 + 2x_2 \leq 8$$

$$2x_1 - x_2 \leq 12$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

#### Пример задачи 2

Найти оптимальный план загрузки склада емкостью  $W = 90 \text{ м}^3$  при различных типах оборудования. Объем одной единицы оборудования разного типа:  $V_1 = 24 \text{ м}^3$ ,  $V_2 = 19 \text{ м}^3$ ,  $V_3 = 16 \text{ м}^3$ . Стоимость единицы данного вида оборудования:  $C_1 = 960 \text{ руб.}$ ,  $C_2 = 500 \text{ руб.}$ ,  $C_3 = 250 \text{ руб.}$  Определить, сколько оборудования каждого типа следует поместить в склад, что бы общая стоимость складирования оборудования была максимальна.

### Практическое занятие 4

Решение задачи нелинейной оптимизации методом Эрроу-Гурвица

#### Пример задачи 1.

Используя метод Эрроу-Гурвица решить задачу на максимум функции

$$F = x_1 + 6x_2 - 5x_1^2 - 2x_2^2$$

При ограничениях

$$4x_1 + 3x_2 \leq 18$$

$$2x_1 - 7x_2 \leq 14$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

#### Пример задачи 2.

Используя метод кусочно-линейной аппроксимации найти максимальное значение функции

$$F = x_2 - x_1^2 + 6x_1 - 9$$

При ограничениях

$$2x_1 + 3x_2 \leq 24$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 15$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 24$$

$$x_2 \leq 15$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

#### Пример задачи 3.

Составить оптимальный план распределения капиталовложений между четырьмя предприятиями при исходных данных относительно  $X_i$  и  $f_i(X_i)$ , приведенных в таблице. Предприятиям выделены капиталовложения в объеме  $S = 100 \text{ тыс. руб.}$  Использование предприятиями  $X_i \text{ тыс. руб.}$  из указанных средств обеспечивает прирост выпуска продукции, определяемый значением нелинейной функции  $f_i(X_i)$ . План распределения капиталовложений должен обеспечивать максимальную прибыль.


Таблица

Объем капвложений $X_i$	Прирост выпуска продукции $f_i(X_i)$			
	Предприятие1	Предприятие2	Предприятие3	Предприятие4
0	0	0	0	0
20	12	14	18	13
40	33	28	39	38
60	44	38	48	47
80	64	56	65	62
100	78	80	82	79

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:  
Декан физико-математического  
 факультета  
\_\_\_\_\_  
Н.Б. Федорова  
«\_30\_» \_августа\_2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)  
«Методы оптимизации»**

Направление подготовки  
44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль)  
Информатика

Квалификация  
Бакалавр

Форма обучения  
Заочная

Рязань 2020



## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Методы оптимизации» является формирование у обучающихся общекультурных и профессиональных компетенций в процессе изучения вычислительной математики для последующего применения в учебной и практической деятельности и соответствуют общим целям ОПОП.

Задачи дисциплины:

- систематизация, формализация и расширение знаний по основам прикладной математики, приобретенных в школе;
- углубление навыков работы с математическими пакетами для прикладных вычислений, развитие информационной культуры;
- формирование теоретической базы и практических умений и навыков для решения задач оптимизации;

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

*Дисциплина* относится вариативной части Блока 1 (дисциплины по выбору).

Дисциплина изучается на 4 курсе (7 семестр).

## 3. Трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

## 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования; знать основные методы оптимизационного моделирования, основную терминологию и методологию математического анализа. Основные методы, алгоритмы, средства представления алгоритмов задач многокритериальной и однокритериальной оптимизации	Применять методы математического программирования, решать задачи оптимизации и приближенных вычислений	Практически выполнять приемы работы с алгоритмами методов математического программирования;

2.	ПВК-1	Готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	Понятийный аппарат и теоретические методы математического программирования и оптимизации, знать критерии оптимизации;	Использовать инструменты математических пакетов для оптимизации вычислений, использовать встроенные функции электронных таблиц для решения задач математического программирования	Владеть навыками решения задач математического программирования, задач оптимизации и исследования операций,
----	-------	---	---	---	---

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения зачет (7 семестр).**

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.