

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра прикладных информационных технологий и программирования

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
информационных технологий и  
автоматизированных систем  
\_\_\_\_\_ Л.Д. Павлова  
подпись  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория оптимизации

09.04.03 «Прикладная информатика»  
(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

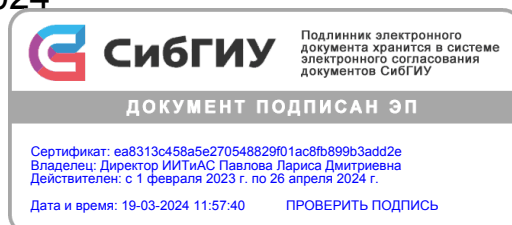
Квалификация выпускника  
Магистр

Форма обучения  
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2024

Новокузнецк  
2024



## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование навыков применения компьютерных технологий для решения задач условной оптимизации.

Задачами учебной дисциплины являются:

- рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач линейного и нелинейного программирования.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Технологии разработки программного обеспечения.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Научно-исследовательская работа;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или	ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению типовых и нестандартных задач в профессиональной деятельности	– знать: математические методы решения оптимизационных задач в профессиональной деятельности. – уметь: осваивать и применять математические методы к решению оптимизационных задач в профессиональной

	незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		деятельности.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения практических задач, в том числе в междисциплинарном контексте	<p>– знать: физические законы, методы математического анализа в практических задачах оптимизации технических и социально-экономических объектов.</p> <p>– уметь: использовать общеинженерные знания, физические законы, методы математического анализа в практических задачах оптимизации технических и социально-экономических объектов.</p>

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.2 Проводит анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<p>– знать: методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.</p> <p>– уметь: проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.</p>
		ПК-2.3 Обобщает данные, результаты экспериментов и наблюдений	<p>– знать: методы обобщения данных, результаты экспериментов и наблюдений.</p> <p>– уметь: обобщать данные, результаты экспериментов и наблюдений.</p>

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КП
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>252</b>	252
	<i>зачетных единиц</i>	<b>7</b>	7
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>		<b>54</b>	54
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>130</b>	130
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы решения задач условной оптимизации;

Тема 1.1 Линейное программирование (Постановка и особенности задач линейного программирования. Классификация и характеристика методов решения. Каноническая форма задачи. Геометрическая интерпретация. Методы решения задач линейного программирования. Теоретическая основа симплекс-метода и алгоритм реализации);

Тема 1.2 Нелинейное программирование (Постановка и геометрическая интерпретация задачи. Методы решения: линейной аппроксимации, “скользящего” допущения, последовательной безусловной

минимизации, метод множителей Лагранжа, штрафных и барьерных функций);

Раздел 2 Решение оптимизационных задач в среде Excel (Постановка и решение оптимизационных задач с ограничениями с использованием встроенного оптимизатора Сольвер в табличном процессоре).

### 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Постановка и особенности задач линейного программирования, классификация и характеристика методов решения	2	
Раздел 1; Тема 1.1.	Теоретическая основа симплекс-метода и алгоритм реализации	4	
Раздел 1; Тема 1.2.	Постановка и особенности задач нелинейного программирования	2	
Раздел 1; Тема 1.2.	Методы линейной аппроксимации, множителей Лагранжа	4	
Раздел 1; Тема 1.2.	Методы последовательной безусловной минимизации, штрафных и барьерных функций, скользящего допущения	4	
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

### 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1.	Решение задач линейного программирования симплекс-методом	6	
Раздел 1; Тема 1.2.	Решение задач нелинейного программирования	6	
Раздел 2.	Решение оптимизационных задач с использованием	4	

	встроенного оптимизатора среды Excel		
<b>Итого:</b>		<b>16</b>	<b>0</b>

## 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

## 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Тема 1.1; Тема 1.2; Раздел 2.	Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием метода циклического покоординатного поиска. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием метода прямого поиска с минимизацией по направлению. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием метода прямого поиска с дискретным шагом. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных	54	

	<p>функций с использованием метода Розенброка с минимизацией по направлению.</p> <p>Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием метода Розенброка с дискретным шагом.</p> <p>Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием симплекс-метода.</p> <p>Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием метода Нелдера-Мида.</p> <p>Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием градиентного метода.</p> <p>Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием методом крутого восхождения.</p> <p>Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных</p>		
--	---	--	--

	<p>функций с использованием метода наискорейшего спуска. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием метода циклического покоординатного поиска. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием метода прямого поиска с минимизацией по направлению. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием метода прямого поиска с дискретным шагом. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием метода Розенброка с минимизацией по направлению. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием метода Розенброка с дискретным шагом. Разработка компьютерной системы для решения</p>		
--	--	--	--



	<p>задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием симплекс-метода. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием метода Нелдера-Мида. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием градиентного метода. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием методом крутого восхождения. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом барьерных функций с использованием метода наискорейшего спуска. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом последовательной безусловной минимизации с использованием метода циклического покоординатного поиска. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного</p>		
--	--	--	--

	<p>программирования методом последовательной безусловной минимизации с использованием метода прямого поиска с минимизацией по направлению. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом последовательной безусловной минимизации с использованием метода прямого поиска с дискретным шагом. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом последовательной безусловной минимизации с использованием метода Розенброка с минимизацией по направлению. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного методом последовательной безусловной минимизации с использованием метода Розенброка с дискретным шагом. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом последовательной безусловной минимизации с использованием симплекс-метода. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом методом</p>		
--	--	--	--

	<p>последовательной безусловной минимизации с использованием метода Нелдера-Мида. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом</p> <p>последовательной безусловной минимизации с использованием градиентного метода. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом</p> <p>последовательной безусловной минимизации с использованием методом крутого восхождения. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом</p> <p>последовательной безусловной минимизации с использованием метода наискорейшего спуска.</p>		
<b>Итого:</b>		<b>54</b>	<b>0</b>

## 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	80	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	50	
<i>Курсовой проект</i>	<i>Выполнение курсового</i>	<b>54</b>	<b>0</b>

	<i>проекта</i>		
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
<b>Итого:</b>		<b>220</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

### а) литература:

1 Методы оптимизации: теория и алгоритмы : учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, С. А. Богданович, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 357 с. – ISBN 978-5-534-04103-3. – URL: <https://urait.ru/bcode/492428> (дата обращения: 19.02.2024);

2 Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 292 с. – ISBN 978-5-534-10417-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/494983> (дата обращения: 19.02.2024);

3 Летова, Т. А. Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие / Т. А. Летова, А. В. Пантелеев. – Москва : Логос, 2011. – 424 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84995> (дата обращения: 19.02.2024);

4 Мицель, А. А. Методы оптимизации : учебное пособие / А. А. Мицель, А. А. Шелестов, В. В. Романенко ; Томский государственный уни-верситет систем управления и радиоэлектроники. – Томск : ТУСУР, 2017. – 198 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034> (дата обращения: 19.02.2024);

5 Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. – 92 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682> (дата обращения: 19.02.2024);

6 Казанская, О. В. Модели и методы оптимизации. Практикум : учебное пособие / О. В. Казанская, С. Г. Юн, О. К. Альсова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 204 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228848> (дата обращения: 19.02.2024);

7 Андросова, Г. М. Моделирование и оптимизация процессов : учебное пособие / Г. М. Андросова, Е. В. Косова ; Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 107 с. – ISBN 978-5-8149-2443-8. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493254> (дата обращения: 19.02.2024).

### б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 – ]. – URL:

<http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <http://www.biblioclub.ru>;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 – ]. – URL: <https://umczdt.ru/books/>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://eivis.ru>. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

**в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- Microsoft Office;
- Microsoft Windows.

**г) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение

### Аннотация

рабочей программы дисциплины «Теория оптимизации»

по направлению подготовки (специальности)

**09.04.03 «Прикладная информатика»**

(направленность (профиль): «Прикладная информатика»)

форма обучения – Очная форма

### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- формирование навыков применения компьютерных технологий для решения задач условной оптимизации.

Задачами учебной дисциплины являются:

- рассмотрение теоретических и алгоритмических основ методов и задач линейного и нелинейного программирования.

### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 09.04.03 «Прикладная информатика».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Технологии разработки программного обеспечения.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

- Научно-исследовательская работа;
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – **Общепрофессиональные компетенции**

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
	ОПК-1: Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять	ОПК-1.1 Применяет математические методы к решению типовых и нестандартных	– знать: математические методы решения оптимизационных задач в

	математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	задач в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности. – уметь: осваивать и применять математические методы к решению оптимизационных задач в профессиональной деятельности.
		ОПК-1.2 Использует естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения практических задач, в том числе в междисциплинарном контексте	– знать: физические законы, методы математического анализа в практических задачах оптимизации технических и социально-экономических объектов. – уметь: использовать общеинженерные знания, физические законы, методы математического анализа в практических задачах оптимизации технических и социально-экономических объектов.

### – Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.2 Проводит анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	– знать: методы анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений. – уметь: проводить анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.
		ПК-2.3 Обобщает	– знать: методы



		данные, результаты экспериментов и наблюдений	обобщения данных, результаты экспериментов и наблюдений. – уметь: обобщать данные, результаты экспериментов и наблюдений.
--	--	---	--

#### 4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 семестр</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен, зачет с оценкой по КП
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>252</b>	252
	<i>зачетных единиц</i>	<b>7</b>	7
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Курсовой проект, <i>академ. час.</i>		<b>54</b>	54
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>130</b>	130
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0

#### 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Методы решения задач условной оптимизации;

Тема 1.1 Линейное программирование (Постановка и особенности задач линейного программирования. Классификация и характеристика методов решения. Каноническая форма задачи. Геометрическая интерпретация. Методы решения задач линейного программирования. Теоретическая основа симплекс-метода и алгоритм реализации);

Тема 1.2 Нелинейное программирование (Постановка и геометрическая интерпретация задачи. Методы решения: линейной аппроксимации, “скользящего” допуска, последовательной безусловной минимизации, метод множителей Лагранжа, штрафных и барьерных функций);

Раздел 2 Решение оптимизационных задач в среде Excel (Постановка и решение оптимизационных задач с ограничениями с

использованием встроенного оптимизатора Сольвер в табличном процессоре).

**6 Составитель(и):**

заведующий кафедрой Рыбенко Инна Анатольевна (кафедра прикладных информационных технологий и программирования).