

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины, части формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Математическое программирование»**

Направление подготовки бакалавров 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем

Типы задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий, проектный

Форма обучения – очная, заочная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Информационные системы»

Тверь 20\_\_

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Составитель программы: д.ф.-м.н., профессор каф. ИС  
ст. преподаватель

С.М. Дзюба  
И.И.Емельянова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой ИС, д.т.н., профессор

Б.В. Палюх

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Предметная область дисциплины** включает основные принципы математического программирования, его основные понятия, законы и теории.

**Объектами изучения** в дисциплине являются основные математические методы решения задачи оптимизации, анализ многомерных экстремальных задач управления и планирования, численные методы решения многомерных экстремальных задач.

**Основной целью изучения дисциплины** «Математическое программирование» является формирование у обучающихся знаний и представлений об основных математических подходах решению задач оптимизации, анализу многомерных экстремальных задач в области общих проблем прикладной информатики, приобретение студентами теоретических сведений и практических навыков, позволяющих использовать методы и модели математического программирования в системах прикладной информатики различного профиля.

**Задачами дисциплины являются:**

овладение теоретико-методологическими основами математического программирования;

овладение приемами формализации описания проблемных ситуаций в экономических системах в виде задач математической оптимизации;

понимание специфики математических методов отыскания и анализа решений различных классов операционных задач;

приобретение навыков применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях;

развитие умения студента выработать обоснованные рекомендации в поддержку принятия управленческого решения;

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математические методы исследования операций», «Математическое моделирование», «Методология анализа и формализации предметной области».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем в курсах, связанных с обоснованием и принятием управленческих решений в предметной области, а также в ходе написания научно-исследовательской работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП**

ИУК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение

ИУК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

## 3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### **Компетенция 1 (ИУК-2.1):**

формулировать в рамках поставленной цели совокупность задач, обеспечивающих ее достижение

#### **Содержание компетенции:**

##### **Знать:**

31.1. Основные понятия и инструменты алгебры и геометрии, теории вероятностей;

31.2. Основные понятия и современные принципы работы с информацией, а также иметь представление о информационных системах и базах данных.

##### **Уметь:**

У1.1. Применять основные инструменты алгебры и геометрии при решении практических задач в сфере профессиональной деятельности;

У1.2. Осуществлять математическую постановку исследуемых задач.

У1.3. Владеть атематическим аппаратом для решения специфических задач в области математического программирования.

**Технологии формирования К1:** проведение лекционных занятий; проведение практических и лабораторных занятий.

### **Компетенция 2 (ИУК-2.2):**

выбирать оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.

#### **Содержание компетенции:**

##### **Знать:**

32.1. Основные методы расчета и построения физических и математических моделей.

32.2. Методы расчета и построения физических и математических моделей.

##### **Уметь:**

У2.1. Определять цели, ставить задачи исследования в области математического программирования;

У2.2. Применять методы теории оптимальных решений при проектировании различных систем использующих принципы математического программирования.

**Технологии формирования К2:** проведение лекционных занятий; проведение практических и лабораторных занятий, выполнение курсовой работы.

\

#### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		60
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		84+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		50
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим и лабораторным занятиям		34
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)		36

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

##### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		10
В том числе:		
Лекции		2
Практические занятия (ПЗ)		4
Семинары (С)		не предусмотрены
Лабораторный практикум (ЛР)		4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		161+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		61
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим и лабораторным занятиям		100
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, экзамен)		9

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. занятия	Сам. работа
1	Основы общей теории математического программирования	36	3	3	6	24
2	Задача на условный экстремум	36	3	3	6	24
3	Нелинейное программирование	36	3	3	6	24
4	Выпуклое программирование	36	3	3	6	24
5	Линейное программирование	36	3	3	6	24
Всего на дисциплину (курс) «Математическое программирование»		180	15	15	30	120

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули (разделы) дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. занятия	Сам. работа
1	Основы общей теории математического программирования	35,25	0,25	0,5	0,5	34
2	Задача на условный экстремум	35,25	0,25	0,5	0,5	34
3	Нелинейное программирование	36,5	0,5	1	1	34
4	Выпуклое программирование	36,5	0,5	1	1	34
5	Линейное программирование	36,5	0,5	1	1	34
Всего на дисциплину (курс) «Математическое программирование»		180	2	4	4	170

## 5.2. Содержание дисциплины

### МОДУЛЬ 1. «ОСНОВЫ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Основы экономико-математического моделирования. Постановка стандартной задачи линейного программирования на максимум целевой функции. Постановка стандартной задачи линейного программирования на минимум целевой функции. Экономическое содержание и математическая постановка транспортной задачи.

### МОДУЛЬ 2. «ЗАДАЧА НА УСЛОВНЫЙ ЭКСТРЕМУМ»

Постановка задачи на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа для функций двух переменных. Алгоритм исследования функции двух переменных на условный экстремум. Метод множителей Лагранжа для функций  $n$  переменных.

### МОДУЛЬ 3. «НЕЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Каруша-Джона. Условия дополняющей нежесткости. Условия регулярности. Существование и единственность минимума. Метод Ньютона в нелинейном программировании. Метод Ньютона в задачах на безусловный экстремум. Метод штрафных функций.

### МОДУЛЬ 4. «ВЫПУКЛОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Постановка задачи выпуклого программирования. Выпуклые функции и множества. Теорема Куна-Такера. Теорема двойственности. Классическая формулировка теоремы Куна-Такера.

### МОДУЛЬ 5. «ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ»

Общие положения. Постановка задачи линейного программирования. Условия экстремума. Каноническая форма задачи линейного программирования. Общие положения симплекс-метода. Описание симплекс-метода. Реализация симплекс-метода.

## 5.3. Лабораторные работы

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

№ пп.	Модули. Цели лабораторных занятий	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость в часах
1.	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Знакомство с общей теорией математического программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.	6
2.	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач на условный экстремум, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач на условный экстремум для функций $n$ переменных	6
3.	<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач нелинейного программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач нелинейного программирования	6

4.	<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач выпуклого программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач выпуклого программирования	6
5.	<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач линейного программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач линейного программирования	6

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика, форма лабораторных работ (ЛР) и их трудоемкость

№ пп.	Модули. Цели лабораторных занятий	Наименование лабораторных занятий	Трудоемкость в часах
1.	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Знакомство с общей теорией математического программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.	0,5
2.	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач на условный экстремум, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач на условный экстремум для функций $n$ переменных	0,5
3.	<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач нелинейного программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач нелинейного программирования	1
4.	<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач выпуклого программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач выпуклого программирования	1
5.	<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач линейного программирования, решение задач с помощью пакетов прикладных программ	Решение задач линейного программирования	1

### 5.4. Практические занятия

### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

№ пп.	Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
1.	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Знакомство с общей теорией математического программирования	Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.	3
2.	<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Получение навыков решения задач на условный экстремум	Решение задач на условный экстремум для функций $n$ переменных	3

3.	<b>Модуль 3</b> Цель: Получение навыков решения задач нелинейного программирования	Решение задач нелинейного программирования	3
4.	<b>Модуль 4</b> Цель: Получение навыков решения задач выпуклого программирования	Решение задач выпуклого программирования	3
5.	<b>Модуль 5</b> Цель: Получение навыков решения задач линейного программирования	Решение задач линейного программирования	3

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

№ пп.	Модули. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудоемкость в часах
1.	<b>Модуль 1</b> Цель: Знакомство с общей теорией математического программирования	Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.	0,5
2.	<b>Модуль 2</b> Цель: Получение навыков решения задач на условный экстремум	Решение задач на условный экстремум для функций $n$ переменных	0,5
3.	<b>Модуль 3</b> Цель: Получение навыков решения задач нелинейного программирования	Решение задач нелинейного программирования	1
4.	<b>Модуль 4</b> Цель: Получение навыков решения задач выпуклого программирования	Решение задач выпуклого программирования	1
5.	<b>Модуль 5</b> Цель: Получение навыков решения задач линейного программирования	Решение задач линейного программирования	1

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, текущему контролю успеваемости, курсовой работе, зачёту, экзамену.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ИС.

В рамках дисциплины выполняются практические и лабораторные работы по очной форме обучения и практические и лабораторные работы по заочной форме обучения.

При защите лабораторной, практической работы студент показывает отчет о выполненной работе. Докладывает и аргументировано защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

В случае пропуска занятия студент должен взять тематику занятия и задание на лабораторную/практическую работу у преподавателя, изучить и отработать материал в часы самостоятельной работы: написать конспект пропущенной лекции и выполнить лабораторную/практическую работу.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Толпегин, О.А. Математическое программирование. Вариационное исчисление : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / О.А. Толпегин. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-11755-4. - URL: <https://urait.ru/book/matematiceskoe-programmirovanie-variacionnoe-ischislenie-471171> . - (ID=135651-0)

2. Сборник задач и упражнений по высшей математике. Математическое программирование : учеб. пособие / А.В. Кузнецов [и др.]; под общей редакцией А.В. Кузнецова, Р.А. Рутковского. - 3-е изд. ; стер. - СПб. : Лань, 2010. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 442. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1057-6 : 480 р. 04 к. - (ID=84111-3)

3. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование : учебник / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод; под общей редакцией А.В. Кузнецова. - 3-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 352 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 345. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1056-9 : 350 р. 02 к. - (ID=84147-3)

4. Балдин, К.В. Математическое программирование : учебник / К.В. Балдин, Н.А. Брызгалов, А.В. Рукосуев; под общ. ред. К.В. Балдина ; Изд.-торговая корпорация "Дашков и Ко". - М. : Дашков и Ко, 2009. - 217, [1] с. : ил., табл. - Библиогр. : с. 199 - 202. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-91131-924-3 : 155 р. - (ID=81855-4)

5. Акулич, И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах : учеб. пособие / И.Л. Акулич. - 2-е изд. ; испр. - СПб. : Лань, 2009. -

347 с. - Библиогр. : с. 346 - 347. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-0916-7 : 320 р. 10 к. - (ID=79082-5)

6.

## 7.2. Дополнительная литература

1. Болотский, А.В. Математическое программирование и теория игр : учебное пособие для вузов / А.В. Болотский. - 4-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-507-44192-1. - URL: <https://e.lanbook.com/book/217433> . - (ID=148021-0)
2. Юрьева, А.А. Математическое программирование : учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Прикладная математика", специальности "Прикладная математика" / А.А. Юрьева. - 2-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1585-4. - URL: <https://e.lanbook.com/book/168878> . - (ID=131528-0)
3. Ганичев, А.В. Математическое программирование : учебное пособие для вузов / А.В. Ганичев, А.В. Ганичева; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - 87 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0894-4 : [б. ц.]. - (ID=78262-65)
4. Ганичев, А.В. Математическое программирование : учеб. пособие / А.В. Ганичев, А.В. Ганичева; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - 87 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0894-4 : 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122108> . - (ID=122108-1)
5. Грешилов, А.А. Прикладные задачи математического программирования : учебное пособие для вузов / А.А. Грешилов. - 2-е изд. ; доп. - Москва : Логос, 2006. - 286 с. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр. : с. 285 - 286. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-98704-077-9 : 170 р. - (ID=59206-4)

## 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины, части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Математическое программирование" направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Направленность (профиль): Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем : ФГОС 3++ / Каф. Информационные системы ; сост.: С.М. Дзюба, И.И. Емельянова. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/118303> . - (ID=118303-1)
2. Фонд оценочных средств по дисциплине "Математическое программирование" направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль: Информационные системы в административном управлении : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; сост.: С.М. Дзюба, И.И.

- Емельянова. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/120554> . - (ID=120554-0)
3. Конспект лекций по дисциплине "Математическое программирование" направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии. Профиль: Информационные системы в административном управлении : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИС ; разработ.: С.М. Дзюба, А.П. Афанасьев. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/120556> . - (ID=120556-0)
  4. Математическое программирование : метод. указ. по математике для студентов спец. ПИЭ, АУП / сост.: Н.К. Жиганов, Н.А. Стукалова ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - 1 гиб. магнит. диск (дискета). - Дискета. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/63228> . - (ID=63228-1)
  5. Виноградов, Г.П. Математическое программирование. Курс лекций : учебное пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 / Г.П. Виноградов; Тверской государственный технический университет, Кафедра ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-Л). - Текст : электронный. - (ID=123498-0)
  6. Оценочные средства промежуточной аттестации: курсовая работа по дисциплине "Математическое программирование" направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика. Профиль: Экономика : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Информационные системы ; разработ. С.М. Дзюба. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-КП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/129751> . - (ID=129751-0)

#### **7.4. Программное обеспечение**

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.
3. Microsoft SQL Server 2019 Express
4. Microsoft Visual Studio Express

**7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**  
ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>

7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.]. Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/118303>

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Кафедра электронных вычислительных машин имеет аудитории для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий по дисциплине; специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы, оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть.

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки и ее значения:

Для показателя «знать» (количественный критерий):

отсутствие знаний – 0 баллов,

наличие знаний – 2 балла.

Для показателя «уметь» (количественный критерий):

отсутствие умения – 0 баллов,

выполняет типовые задания с использованием стандартных алгоритмов – 1

балл,

выполняет усложненные задания на основе оригинальных алгоритмов решения или комбинации стандартных алгоритмов решения – 2 балла.

Критерии оценки за экзамен приводятся в экзаменационном билете.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Форма экзаменационного билета.

Билет соответствует утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО, форме. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

С целью повышения ответственности обучающегося за результат экзамена устанавливаются следующие требования:

частично правильные ответы с дробными баллами не предусмотрены;

верное выполнение задания (решения задачи) не допускает любых погрешностей по существу задания.

5. База заданий, предназначенных для предъявления студентам на экзамене, представлены в таблице 5.

Таблица 5. База заданий, предназначенных для предъявления студентам на экзамене

№ п/п	Модуль	Уровень «ЗНАТЬ»	Уровень «УМЕТЬ»
1	Модуль 1 Основы общей теории математического программирования	Предмет математического программирования. Основные этапы решения задачи математического программирования. Краткая классификация моделей и методов математического программирования. Понятие математической модели.	Запишите основную ЗЛП в общем виде
2	Модуль 2 Задача на условный экстремум	Как сводится задача минимизации целевой функции к задаче максимизации? Постановка задачи оптимального производственного планирования. Математическая модель.	Решить методом Жордана-Гаусса систему. Задача о раскрое. Постановка и математическая модель. Задача о смесях. Постановка и математическая модель. Транспортная задача. Постановка и математическая модель.
3	Модуль 3 Нелинейное программирование	Геометрическая интерпретация решения задач нелинейного программирования. Построить ОДР системы линейных неравенств	Исследовать и решить систему уравнений. Решение в форме симплекс-таблиц.
4	Модуль 4 Выпуклое программирование	Какова геометрическая интерпретация решения линейных неравенств с одной, двумя, тремя переменными?	Исследовать и решить систему уравнений.
5	Модуль 5 Линейное программирование	Запишите модель ЗЛП в стандартной и канонических формах. Матричная форма моделей. Анализ чувствительности решения задач линейного программирования. Пример прямой и двойственной задачи линейного программирования. Общая формулировка прямой и	Исследовать и решить систему уравнений. Геометрическая интерпретация двумерной задачи линейного программирования и ее решение.

## 9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

Учебным планом по дисциплине предусмотрена курсовая работа.

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### 2. Тема курсовых работ

Перечень некоторых вариантов заданий:

1. Реализация симплекс-метода в случае положительных свободных членов
2. Реализация симплекс-метода в случае отрицательных свободных членов
3. Реализация симплекс-метода в случае произвольных свободных членов
4. Реализация модифицированного симплекс-метода
5. Двойственные задачи
6. Методы решения транспортной задачи (метод потенциалов)
7. Методы и модели нелинейного программирования
8. Нахождение максимального потока в графе
9. Характеристики сетевого графика
10. Решение задачи о коммивояжере
11. Сетевое планирование
12. Задача о назначениях
13. Методы и модели динамического программирования
14. Многокритериальная оптимизация
15. Системы массового обслуживания
16. Методы прогнозирования
17. Применение корреляционного анализа
18. Реализация метода наименьших квадратов
19. Методы и модели управления запасами
20. Задачи в условиях определенности
21. Задачи в условиях неопределенности
22. Метод статистических испытаний (Метод Монте - Карло)
23. Решение матричных игр
24. Игры и стратегии
25. Примеры конечных игр. Принцип минимакса
26. Задачи в условиях вероятностной определенности
27. Решение игры в смешанных стратегиях
28. Модели прогнозирования временных рядов

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу приведены в таблице 6.

Таблица 6. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Аналитическая часть	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Практическая часть	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
4	Заключение, выводы, библиографический список	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
5	Защита	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

«отлично» – при сумме баллов от 8 до 10;

«хорошо» – при сумме баллов от 6 до 8;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 4 до 6;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 6, а также при любой другой сумме, если по разделам «Аналитическая часть» и «Практическая часть» работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

– студенты выбирают тему для курсовой работы самостоятельно из предложенного списка и согласовывают свой выбор с преподавателем в течение двух первых недель обучения;

– проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки курсовой работы и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

– защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада и презентации на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

– работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

– курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) – Разработка, внедрение и сопровождение информационных систем

Кафедра «Информационные системы»

Дисциплина «Математическое программирование»

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балла:

**Предмет математического программирования.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балл:

**Решить методом Жордана-Гаусса систему**

$$\begin{cases} x_1 - x_3 = -2, \\ x_1 + x_2 = 3, \\ x_1 - x_2 + x_3 = 2, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Запишите основную ЗЛП в общем виде.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: д.ф.-м.н, профессор каф. ИС \_\_\_\_\_ С.М. Дзюба  
Заведующий кафедрой ИС: д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Б.В. Палюх