

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Методы оптимизации»**

Направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Промышленная информатика

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический, научно-исследовательский, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий

Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2023

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

Разработчик программы: заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ \_\_\_\_\_ Е.Э.Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки \_\_\_\_\_ О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Методы оптимизации» является подготовка студентов к профессиональной деятельности в области применения методов решения оптимизационных задач и создания алгоритмов их реализации.

**Задачами дисциплины** являются:

- **приобретение** теоретических знаний по оптимизационным методам решения задач;
- **овладение** методами решения задач линейного, нелинейного и динамического программирования;
- **формирование** практических приемов для разработки программного обеспечения для решения задач оптимизации.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, полученные студентами при изучении дисциплин: «Математика», «Алгоритмические языки и программирование», «Технологии программирования», «Вычислительная математика».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Теория автоматического управления», «Моделирование промышленных систем», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Методы оптимального управления», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

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

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

**УК-2.** Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

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

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Оптимизационные методы решения задач, возникающих при автоматизации технологических процессов.

**Уметь:**

У1. Обосновывать выбор метода для решения задач оптимизации.

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

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы решения задач линейного, нелинейного и динамического программирования.

**Уметь:**

У1. Обосновывать выбор алгоритмических и программных средств для решения задач оптимизации.

**ОПК-8.** Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-8.2. Выбирает и обосновывает метод решения задачи и разрабатывает алгоритм.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы решения задач безусловной и условной оптимизации.

**Уметь:**

У1. Осуществлять математическую постановку задач оптимизации.

ИОПК-8.3. Разрабатывает программу в одной из сред программирования.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1. Методы разработки алгоритмов и программ для решения задач безусловной и условной оптимизации.

**Уметь:**

У1. Разрабатывать программные приложения для решения оптимизационных задач в среде Octave.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий и лабораторных работ, самостоятельная работа под руководством преподавателя, выполнение контрольных работ.

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

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>45</b>
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>63</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- контрольные работы		26
- подготовка к лабораторным работам		26
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		11
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>0</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Поисковые методы нахождения безусловного экстремума функции одной переменной	22	6		3	13
2	Поисковые методы нахождения безусловного экстремума функции многих переменных	14	4		2	8
3	Решение задач условной оптимизации	14	4		2	8
4	Решение задач линейного программирования	14	4		2	8
5	Решение транспортной задачи линейного программирования	9	3		1	5
6	Решение задачи квадратичного программирования	9	3		1	5
7	Решение игровых оптимизационных задач	12	2		2	8
8	Решение многошаговых оптимизационных задач	14	4		2	8
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>108</b>	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>63</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **Модуль 1 «Поисковые методы нахождения безусловного экстремума функции одной переменной»**

Понятие об оптимизационных задачах. Задачи нелинейного программирования. Многокритериальные оптимизационные задачи. Необходимое и достаточное условие локального безусловного экстремума. Методы сжатия начального интервала неопределенности. Методы полиномиальной аппроксимации целевой функции.

#### **Модуль 2 «Поисковые методы нахождения безусловного экстремума функции многих переменных»**

Классификация методов поиска многомерного безусловного экстремума. Теоретические основы методов поиска многомерного безусловного экстремума.

#### **Модуль 3 «Решение задач условной оптимизации»**

Решение оптимизационной задачи с ограничениями-равенствами методом неопределенных множителей Лагранжа. Необходимые условия экстремума в задаче нелинейного программирования (условия Куна-Таккера). Поисковые алгоритмы решения задачи нелинейного программирования.

#### **Модуль 4 «Решение задач линейного программирования»**

Формулировка и пример задачи линейного программирования. Графическое решение, симплексный метод решения задачи линейного программирования.

Стохастические задачи линейного программирования. Задача дробно-линейного программирования. Задача целочисленного программирования.

**Модуль 5 «Решение транспортной задачи линейного программирования»**

Формулировка и пример транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов.

**Модуль 6 «Решение задачи квадратичного программирования»**

Формулировка и пример задачи квадратичного программирования. Сведение задачи квадратичного программирования к задаче о линейной дополнителности. Решение задачи о линейной дополнителности.

**Модуль 7 «Решение игровых оптимизационных задач»**

Формулировка игровой задачи. Оптимальное решение в игре с седловой точкой. Оптимальное решение в игре без седловой точки. Графическое решение игровых задач. Сведение игровой задачи к задаче линейного программирования.

**Модуль 8 «Решение многошаговых оптимизационных задач»**

Понятие о многошаговых задачах управления. Принцип оптимальности и функциональное управление Беллмана. Примеры решения многошаговых оптимизационных задач.

**5.3. Лабораторные работы**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> Цель: формирование знаний о видах экстремумов функций	Определение экстремума функции с помощью необходимого и достаточного условий	1
<b>Модуль 1</b> Цель: овладение методами нахождения экстремума функции одной переменной	Одномерный поиск экстремума	2
<b>Модуль 2</b> Цель: овладение методами нахождения экстремума функции многих переменных	Многомерный поиск безусловного экстремума	2
<b>Модуль 3</b> Цель: овладение практическими навыками решения задач условной оптимизации	Решение задач условной оптимизации	2
<b>Модуль 4</b> Цель: овладение практическими навыками решения задач линейного программирования	Решение задачи линейного программирования	2
<b>Модуль 5</b> Цель: овладение практическими навыками решения транспортной задачи	Решение транспортной задачи линейного программирования	1
<b>Модуль 6</b> Цель: овладение методами решения задач квадратичного программирования	Решение задачи квадратичного программирования	1
<b>Модуль 7</b> Цель: овладение методами решения игровых оптимизационных задач	Решение игровых оптимизационных задач	2
<b>Модуль 8</b> Цель: овладение практическими навыками решения многошаговых задач	Решение многошаговых задач методом динамического программирования	2

## **5.4. Практические занятия**

Учебным планом практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

## **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 в области решения оптимизационных задач, возникающих при автоматизации технологических процессов.

### **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 работам, текущему контролю успеваемости, контрольным работам, зачету.

В рамках дисциплины проводится 9 лабораторных работ, которые защищаются посредством устного опроса. Максимальная оценка за выполненную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла. К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все контрольные и защитившие все лабораторные работы.

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

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

1. Комиссарчик, В.Ф. Методы оптимизации и оптимального управления: учебное пособие: в составе учебно-методического комплекса / В.Ф. Комиссарчик; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2002. - 178 с.: ил. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 176. - Текст: непосредственный. - 31 р. 90 к. - (ID=10632-3)

2. Токарев, В.В. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / В.В. Токарев. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У).- Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный.- Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-04712-7. - URL: <https://urait.ru/bcode/492834>. - (ID=134405-0)

3. Кудрявцев, К.Я. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / К.Я. Кудрявцев, А.М. Прудников. - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование) (УМК-У). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 17.08.2022. - ISBN 978-5-534-08523-5. - URL: <https://urait.ru/book/metody-optimizacii-494520>. - (ID=143736-0)

4. Черноруцкий, И.Г. Методы оптимизации в теории управления: учеб. пособие для студентов вузов / И.Г. Черноруцкий. - СПб. [и др.]: Питер, 2004. - 255 с.: ил. - (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 253 - 255. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-94723-514-5: 114 р. - (ID=21038-3)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. 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)

2. Марголис, Б.И. Компьютерные методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования в среде MATLAB: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / Б.И. Марголис; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - (УМК-У). - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0786-2: 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110258>. - (ID=110258-1)

3. Марголис, Б.И. Компьютерные методы анализа и синтеза систем автоматического регулирования в среде MATLAB: учеб. пособие: в составе учебно-методического комплекса / Б.И. Марголис; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2015. - 92 с.: ил. - (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0786-2: [б. ц.]. - (ID=110065-74)

4. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: учебное пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - 3-е изд.; стер. - Москва: Высшая школа, 2008. - 544 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 543 - 544. - ISBN 978-5-06-004137-8: 645 р. 70 к. - (ID=77586-3)

5. Банди, Б. Методы оптимизации: вводный курс / Б. Банди; пер. с англ. О.В. Шихеевой; под ред. В.А. Волынского. - М.: Радио и связь, 1988. - 127, [1] с.: ил. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-256-00052-7(рус.): 60 к. - (ID=85429-14)

6. Банди, Б. Основы линейного программирования / Б. Банди. - М.: Радио и связь, 1989. - 176 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-256-00186-8 (рус.): 70 к. - (ID=85434-11)

7. Сухарев, А.Г. Методы оптимизации: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. - 3-е изд.; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-3859-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/507818>. - (ID=143735-0)

8. Гончаров, В.А. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В.А. Гончаров. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-9916-3642-1. - ISBN 978-5-9692-1519-1. - URL: <https://urait.ru/bcode/508129>. - (ID=145769-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Комиссарчик, В.Ф. Примеры и задачи по курсу "Методы оптимизации и оптимального управления": в составе учебно-методического комплекса / В.Ф. Комиссарчик; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2003. - 167 с. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 163 - 164. - Текст: непосредственный. - 50 р. - (ID=12234-11)

2. Практические занятия по дисциплине "Методы оптимизации" для магистрантов направления 230700 Прикладная информатика: в составе учебно-методического комплекса / Твер. гос. техн. ун-т. Каф. ИС; сост. В.К. Кемайкин. - Тверь: ТвГТУ, 2011. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/91662>. - (ID=91662-1)



3. Экзаменационные билеты по курсу "Методы оптимизации": в составе учебно-методического комплекса / разработ. Б.И. Марголис; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104466>. - (ID=104466-1)

4. Вопросы к экзамену по курсу "Методы оптимизации": в составе учебно-методического комплекса / сост. В.Ф. Комиссарчик; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП. - Тверь: ТвГТУ, 2007. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/104467>. - (ID=104467-1)

5. Комиссарчик, В.Ф. Примеры и задачи по курсу "Методы оптимизации и оптимального управления" / В.Ф. Комиссарчик; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2003. - 167 с. - Библиогр. : с. 163 - 164. - Текст: непосредственный. - 50 р. - (ID=12234-11)

6. Учебно-методический комплекс дисциплины части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Методы оптимизации". Направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Направленность (профиль) – Промышленная информатика / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. АТП; сост. Б.И. Марголис. - Тверь, 2022: ТвГТУ. - (УМК). - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/90353>. - (ID=90353-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

Свободно распространяемая среда программирования Octave.

#### **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. ЭК ТвГТУ: <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/90353>

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

При изучении дисциплины «Методы оптимизации» используются современные средства обучения: наглядные пособия, стенды. Возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся в компьютерных классах ХТ-201 на персональных компьютерах с лицензионным программным обеспечением Microsoft Windows и Microsoft Office 2007.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения практических и контрольных работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

6. Задание выполняется письменно и с использованием ЭВМ.

7. Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Необходимое и достаточное условия локального безусловного экстремума в одномерном случае.

2. Поиск одномерного экстремума методом деления пополам.

3. Поиск одномерного экстремума методом дихотомии.

4. Поиск одномерного экстремума методом золотого сечения.

5. Поиск одномерного экстремума с использованием чисел Фибоначчи.

6. Поиск одномерного экстремума методом квадратичной аппроксимации.

7. Поиск одномерного экстремума в заданном направлении методом кубической интерполяции Давидона.

8. Поиск одномерного экстремума методом Ньютона.

9. Необходимое и достаточное условия локального экстремума в многомерном случае.

10. Многомерный поиск экстремума методом параллельных касательных Пауэлла.

11. Классификация методов многомерного поиска экстремума по порядку производной целевой функции.

12. Многомерный поиск экстремума методом Ньютона.

13. Многомерный поиск экстремума методом наискорейшего спуска.

14. Многомерный поиск экстремума методом сопряженных направлений Давидона–Флетчера-Пауэлла.

15. Понятие о сопряженных направлениях. Основное свойство сопряженных направлений при многомерном поиске экстремума.

16. Многомерный поиск экстремума симплексным методом (алгоритм Нелдера-Мида).

17. Формулировка задачи нелинейного программирования (целевая функция, ограничения).

18. Необходимые условия экстремума в общей задаче нелинейного программирования (условия Куна-Таккера).

19. Решение оптимизационной задачи с ограничениями-равенствами методом неопределенных множителей Лагранжа.

20. Градиент и матрица Гессе.

21. Решение задачи нелинейного программирования комплексным методом Бокса.

22. Решение задачи нелинейного программирования методом барьерных штрафов Фиакко-Маккормика.

23. Решение задачи нелинейного программирования методами внешних и внутренних штрафов.
24. Решение задачи параметрического программирования симплексным методом.
25. Графическое решение задачи параметрического программирования.
26. Словесная и математическая формулировка транспортной задачи линейного программирования.
27. Формулировка и пример задачи линейного программирования.
28. Графическое решение задачи линейного программирования в двумерном случае.
29. Понятие о базисном решении задачи линейного программирования.
30. Симплексное преобразование переменных в задаче ЛП.
31. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
32. Выбор разрешающей строки и разрешающего столбца при симплексном преобразовании.
33. Определение допустимого начального базисного решения задачи ЛП методом искусственных переменных.
34. Стохастические задачи линейного программирования и их решение сведением к эквивалентной задаче ЛП.
35. Сведение задачи сепарабельного программирования к задаче линейного программирования.
36. Формулировка и пример задачи дробно-линейного программирования.
37. Решение задачи дробно-линейного программирования сведением к задаче ЛП.
38. Задача целочисленного программирования.
39. Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ.
40. Нахождение начального плана транспортной задачи методом минимальной стоимости.
41. Нахождение вводимой в базис переменной в транспортной задаче методом потенциалов.
42. Нахождение выводимой из базиса переменной и перераспределение перевозок по замкнутому циклу в транспортной задаче.
43. Решение транспортной задачи линейного программирования.
44. Многопродуктовая транспортная задача.
45. Формулировка и пример задачи квадратичного программирования.
46. Задача о линейной дополнителности. Сведение задачи квадратичного программирования к задаче о дополнителности.
47. Решение задачи о линейной дополнителности методом Лемке.
48. Задача сепарабельного программирования.
49. Игровые оптимизационные задачи. Критерии максимина-минимакса.
50. Оптимальное решение в игре с седловой точкой и без седловой точки.
51. Решение игровых задач графическим методом.
52. Сведение игровой задачи к задаче линейного программирования.
53. Формулировка и пример задачи параметрического программирования.

54. Словесная и математическая формулировка задачи о назначениях.
55. Задача коммивояжера.
56. Решение задачи о назначениях венгерским методом.
57. Решение многокритериальной оптимизационной задачи методом свертки частных критериев.
58. Решение многокритериальной оптимизационной задачи методом последовательных уступок.
59. Решение многокритериальной оптимизационной задачи методом идеальной точки.
60. Парето-оптимальное решение многокритериальной оптимизационной задачи.  
Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время зачета билет после его возвращения заменяется.  
Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках задания, выданного студенту.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовой проект (работа) по дисциплине не предусмотрены.

### **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, включая методические указания к выполнению лабораторных работ и всех видов самостоятельной работы.

### **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»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
Направленность (профиль) – Промышленная информатика  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»  
Дисциплина «Методы оптимизации»

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

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

**Формулировка задачи нелинейного программирования (целевая функция, ограничения).**

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

**Многомерный поиск экстремума методом параллельных касательных Пауэлла.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

**Графическое решение задачи параметрического программирования.**

**Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: зав. кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис