

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Методы оптимизации»**

Направление подготовки магистров – 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический, проектный, научно-исследовательский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Тверь 2019

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

Разработчик программы:

доцент кафедры ЭВМ, к.т.н.

К.А. Карельская

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭВМ

« 06 » марта 2019 г., протокол № 4 .

Заведующий кафедрой

А.Р. Хабаров

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины является изучение методов постановки и решения задач оптимизации.

**Задачи** дисциплины:

- ввести базовые понятия задач оптимизации;
- рассмотреть постановку задачи оптимизации;
- дать постановку и изучить основные методы линейного программирования;
- дать постановку и изучить основные методы нелинейного программирования;
- рассмотреть задачи динамического программирования, постановку, основные методы решения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО.

Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные студентами при изучении дисциплин: Информатика, Математика, Алгебра и геометрия, Алгоритмические языки и программирование.

Знания, полученные при освоении курса, применяются магистрантами в будущей профессиональной деятельности.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-2.1. Участвует в формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.

**Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:**

ИУК-2.1.:

**Знать:**

З1: Основные положения проектирования систем с учетом предъявляемых требований оптимальности.

**Уметь:**

У1: Ставить и решать задачи исследования на различных этапах проектирования систем.

**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 незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-1.1. Выполняет декомпозицию решаемой задачи.

ИОПК-1.2. Разрабатывает и реализует стратегию решения поставленной задачи.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции:**

ИОПК-1.1.:

**Знать:**

З2.1: Методы решения возникающих задач оптимизации; методологию проведения системных исследований.

**Уметь:**

У2.1: Поставить задачу исследования, т.е. провести необходимый анализ неопределенностей, ограничений и сформулировать оптимизационную задачу; предложить метод решения задачи и решить ее.

ИОПК-1.2.:

**Знать:**

З2.2: Подходы к решению различных задач в профессиональной и научной деятельности.

**Уметь:**

У2.2: Применять аппарат математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний к решению различных прикладных и научных задач.

**ОПК-2.** Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.

**Индикатор компетенции, закреплённый за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-2.1. Выбирает наиболее подходящую модель представления знаний.

**Показатели оценивания индикатора достижения компетенции:**

ИОПК-2.1:

**Знать:**

З3: Методы оптимизации и принятия проектных решений.

**Уметь:**

У3: Разрабатывать алгоритмы оптимального поиска решений по проектированию систем.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, выполнение лабораторных работ и курсовой работы.

### 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>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		39
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		13
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		69+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		60
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		9
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36 (экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Структура дисциплины

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	<b>Модуль 1.</b> Базовые понятия. Постановка задачи оптимизации. Линейное программирование	90	16	-	9	65
2	<b>Модуль 2.</b> Нелинейное программирование. Динамическое программирование	54	10	-	4	40

Всего на дисциплину	144	26	-	13	69+36 (экз.)
---------------------	-----	----	---	----	-----------------

## 5.2. Содержание учебно-образовательных модулей

### МОДУЛЬ 1

Базовые понятия. Формулировка математической задачи оптимизации. Локальные и глобальные экстремумы. Классификация экстремальных задач. Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Линейное программирование: теоретические аспекты. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Целочисленное линейное программирование. Практическое применение линейного программирования.

### МОДУЛЬ 2

Нелинейное программирование. Формулировка задач нелинейного программирования и их классификация. Методы безусловной оптимизации. Метод дихотомии. Метод Фибоначчи. Метод квадратичной интерполяции. Методы штрафных функций. Динамическое программирование. Этапы процессов принятия решений. Принцип оптимальности и уравнение Р.Беллмана. Динамическое программирование на множествах Парето. Методы свертки критериев. Задачи, решаемые с применением динамического программирования.

## 5.3 Лабораторные работы

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

№ пп.	Модули. Цели лабораторных работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
1.	<b>Модуль 1.</b> <b>Цель:</b> изучение методов постановки и решения задач одномерной и многомерной оптимизации	1. Методы решения задач одномерной оптимизации. Метод перебора. Метод поразрядного поиска	4
		2. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования	5
2.	<b>Модуль 2.</b> <b>Цель:</b> изучение методов постановки и решения задач оптимизации в многоэтапных процессах принятия решений	3. Методы дискретной оптимизации. Метод ветвей и границ и динамическое программирование	4

## 5.4. Практические занятия

Учебным планом практические занятия 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.

### **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, курсовой работе, экзамену.

При защите лабораторной работы студент показывает отчёт о выполненной работе. Докладывает и аргументированно 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 работу у преподавателя, изучить и отработать материал в часы самостоятельной работы: написать конспект пропущенной лекции и выполнить лабораторную работу.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лабораторная работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	Модуль 1	Решение задач оптимизации при помощи целочисленного линейного программирования
2	Модуль 2	Решение задач оптимизации методом штрафных функций

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса, проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

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

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

1. Гончаров, В. А. Методы оптимизации: учебное пособие для вузов / В. А. Гончаров. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3642-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/463500>. - (ID=145769-0).

2. 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 : Издательство Юрайт, 2022. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/507818> . - (ID=143735-0).

3. Токарев, В. В. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 440 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04712-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492834> . - (ID=134405-0).

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

1. Золотарев, А.А. Методы оптимизации распределительных процессов : монография / А.А. Золотарев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2014. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9729-0074-9. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/65080/#1>. - (ID=83618-0).

2. Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебное пособие для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490136> . - (ID=143738-0).

3. Кудрявцев, К. Я. Методы оптимизации : учебное пособие для вузов / К. Я. Кудрявцев, А. М. Прудников. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08523-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494520> . - (ID=143736-0).

4. Курзина, В.М. Методы оптимизации : учеб. пособие для вузов / В.М. Курзина, А.В. Трегуб; Моск. гос. ун-т леса. - М. : МГУЛ, 2003. - 47 с. - Библиогр. : с. 46. - Текст : непосредственный. - 23 р. - (ID=72547-5).

5. Методы оптимизации в решении инженерных задач : лаб. практикум : в составе учебно-методического комплекса / сост.: О.М. Забродина, Н.А. Михайлова, А.Д. Скороходова ; Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Волгоград : Волгоградский гос. архит.-строит. ун-т, 2011. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-98276-433-1. - URL: <http://rucont.ru/efd/235819>. - (ID=113999-0).



6. Методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева ; под редакцией Ф. П. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6157-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489397> . - (ID=145770-0).

7. 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. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494983> . - (ID=143734-0).

8. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - 2-е изд. ; испр. - Москва : Высшая школа, 2005. - 544 с. - (Прикладная математика для ВТУЗов). - Библиогр. : с. 543 - 544. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004137-9 : 306 р. 90 к. - (ID=63971-3).

9. Сухарев, А. Г. Численные методы оптимизации : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04449-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487195> . - (ID=143737-0).

### **7.3. Методические материалы**

1. Вводный курс лекций дисциплины регионального компонента «Методы оптимизации» для магистрантов, обучающихся по направлению 230100 - Информатика и вычислительная техника : в составе учебно-методического комплекса / разработ. К.А. Карельская; Тверской гос. техн. ун-т, каф. ЭВМ. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/90411>. - (ID=90411-1).

2. Вопросы к зачету по дисциплине «Методы оптимизации» для магистрантов, обучающихся по направлению 230100 - Информатика и вычислительная техника : в составе учебно-методического комплекса / разработ. К.А. Карельская; Тверской гос. техн. ун-т, каф. ЭВМ. - Тверь: ТвГТУ, 2011. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98746>. - (ID=98746-1).

3. Курсовая работа по дисциплине регионального компонента «Методы оптимизации» для магистрантов, обучающихся по направлению 230100 - Информатика и вычислительная техника: в составе учебно-методического комплекса / разработ. К.А. Карельская; Тверской гос. техн. ун-т, каф. ЭВМ. - Тверь: ТвГТУ, 2011. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/90414>. - (ID=90414-1).

4. Лабораторные работы по дисциплине регионального компонента «Методы оптимизации» для магистрантов, обучающихся по направлению 230100 - Информатика и вычислительная техника: в составе учебно-методического комплекса / разраб.: К.А. Карельская Тверской гос. техн. ун-т, каф. ЭВМ. - Тверь: ТвГТУ, 2011. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/90412>. - (ID=90412-1).

5. Оценочные средства для курсовой работы по дисциплине «Методы оптимизации» направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль - Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем: в составе учебно-методического комплекса / каф. ЭВМ; разраб. К.А. Карельская. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/124149>. - (ID=124149-0).

6. Экзаменационные вопросы по дисциплине «Методы оптимизации» направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль - Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем: в составе учебно-методического комплекса / каф. ЭВМ; сост. К.А. Карельская. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - (ID=124150-0).

#### **7.4. Программное обеспечение**

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.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>.
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://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. – (ID=105501).

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/1120579>.

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

Кафедра Электронных вычислительных машин имеет аудитории для проведения лекционных 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.

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

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

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.

1) Постановка задачи оптимизации. Классификация методов решения оптимальных задач.

- 2) Понятие области допустимых решений. Примеры ОДР.
- 3) Методы поиска безусловного экстремума. Методы нулевого порядка: применение квадратичной интерполяции, метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи.
- 4) Методы поиска безусловного экстремума. Методы первого порядка: метод покоординатного спуска, метод кубической интерполяции.
- 5) Методы поиска безусловного экстремума. Методы второго порядка: метод Ньютона.
- 6) Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Основные формы записи задачи ЛП.
- 7) Примеры решения задачи ЛП графическим методом.
- 8) Симплекс-метод решения задачи ЛП.
- 9) Прямая и двойственная задачи ЛП.
- 10) Понятие целочисленного линейного программирования. Метод ветвей и границ.
- 11) Задачи, решаемые с применением линейного программирования.
- 12) Методы решения транспортных задач.
- 13) Нелинейное программирование. Формулировка задач нелинейного программирования и их классификация.
- 14) Методы поиска условного экстремума. Методы штрафных функций.
- 15) Примеры практических задач, решаемых с помощью нелинейного программирования.
- 16) Динамическое программирование. Этапы решения задач оптимизации.
- 17) Принцип оптимальности и уравнение Р.Беллмана.
- 18) Динамическое программирование на множествах Парето.
- 19) Понятие критериев оптимальности: виды, математическое представление. Методы свертки критериев.
- 20) Примеры задач, решаемых с применением динамического программирования.
- 21) Решить графически задачу линейного программирования. Провести анализ полученных решений.

$$\begin{aligned}
 F(x) &= -x_1 \rightarrow \text{extr} \\
 x_1 + x_2 &\leq 1 \\
 x_1 &\geq 0 \\
 x_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

- 22) Решить графически задачу линейного программирования. Провести анализ полученных решений.

$$\begin{aligned}
 F(x) &= -x_1 + x_2 \rightarrow \text{extr} \\
 x_1 + x_2 &\leq 1 \\
 x_1 &\geq 0 \\
 x_2 &\geq 0
 \end{aligned}$$

- 23) Решить графически и симплекс-методом задачу линейного

программирования.

$$\begin{aligned} F(x) &= x_1 - x_2 \rightarrow \max; \\ -x_1 + 2x_2 &\leq 4 \\ 3x_1 + 2x_2 &\leq 14 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

- 24) Решить графически и симплекс-методом задачу линейного программирования.

$$\begin{aligned} F(x) &= 3x_1 - 2x_2 \rightarrow \max; \\ 2x_1 + x_2 &\leq 11 \\ -3x_1 + 2x_2 &\leq 10 \\ 3x_1 + 4x_2 &\geq 20 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

- 25) Выполнить содержательную постановку задачи и предложить стратегию решения транспортной задачи: составить такой план перевозок, чтобы все потребности были удовлетворены, а суммарные транспортные издержки были минимальны (линейное программирование).
- 26) Выполнить содержательную постановку задачи и предложить стратегию решения задачи распределения ресурсов различных типов (нелинейное программирование).
- 27) Выполнить содержательную постановку задачи и предложить стратегию решения задачи оптимального выбора поставщиков (динамическое программирование).

Студентам предлагается перечень теоретических вопросов, содержащихся в экзаменационных билетах.

Число экзаменационных билетов – 15. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

## **9.2. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме зачёта**

Учебным планом зачёт не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства 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 унифицирована для всех обучающихся: «Исследование методов одномерной и многомерной оптимизации».

В том числе:

Одномерный поиск экстремума методом «золотого» сечения.

Одномерный поиск экстремума методом дихотомии.

Одномерный поиск экстремума методом деления пополам.

Одномерный поиск экстремума с использованием метода Фибоначчи

Одномерный поиск экстремума методом кубической интерполяции.

Многомерный поиск экстремума симплекс-методом.

Решение транспортной задачи симплекс-методом.

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу приведены в таблице 5.

Таблица 5. 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	Общая часть (обзор литературы по выбранной теме курсовой работы, обзор и сравнение методов поиска экстремума)	Выше базового – 4 Базовый – 3 Ниже базового – 0
3	Специальная часть (решение задачи оптимизации)	Выше базового – 6 Базовый – 4 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 14 до 16;

«хорошо» – при сумме баллов от 11 до 13;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 9 до 11;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 9, а также при любой другой сумме, если по разделам «Общая часть» и «Специальная 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.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа.

## **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»

Направление подготовки магистров 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Информационное и программное обеспечение автоматизированных систем

Кафедра «Электронные вычислительные машины»

Дисциплина «Методы оптимизации»

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

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

Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Основные формы записи задачи ЛП.

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

Динамическое программирование. Этапы решения задач оптимизации.

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

Решить графически и симплекс-методом задачу линейного программирования.

$$F(x)=3x_1-2x_2\rightarrow\max;$$

$$2x_1+x_2\leq 11$$

$$-3x_1+2x_2\leq 10$$

$$3x_1+4x_2\geq 20$$

$$x_1, x_2\geq 0$$

**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: доцент каф. ЭВМ \_\_\_\_\_ К.А. Карельская

Заведующий кафедрой ЭВМ \_\_\_\_\_ А.Р. Хабаров