

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Методы оптимизации**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1343395  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей Александрович  
Дата: 18.06.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины (модуля) является:

- формирование у студентов компетенций в области постановки оптимизационных задач, принятия оптимальных решений, а также системного подхода постановке управленческих и инженерно – технических вопросов.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление студентов с классическими задачами теории оптимизации, их прикладным и экономико – техническим смыслом:

- с основными сведениями из теории выпуклых множеств и выпуклых функций;

- задачами линейного и выпуклого программирования, а также алгоритмами их решения;

- изучение теоретических основ симплекс-метода и различных алгоритмов его реализации, а также теории двойственности;

- рассмотрение транспортной задачи, а также ряда задач транспортного типа;

- развитие навыков разработки алгоритмов численного решения прикладных задач.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-4** - Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- постановки и методы решений основных классических оптимизационных задач.

### **Уметь:**

- применять современные алгоритмические языки и программные среды для реализации различных алгоритмов оптимизации.

### **Владеть:**

- языками программирования высокого уровня с целью их использования для решения оптимизационных задач.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 80 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Математическая модель и постановка задачи оптимизации Рассматриваемые вопросы: - примеры задач линейного программирования (ЗЛП): задача планирования производства, задача о

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	диете, задача о раскрое материалов; - общая, стандартная и каноническая ЗЛП
2	Выпуклые множества точек и решение системы неравенств Рассматриваемые вопросы: - геометрический метод решения ЗЛП.
3	Система $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными. Базисные решения Рассматриваемые вопросы: - выпуклые множества точек и многогранник решений ЗЛП; - свойства ЗЛП и её оптимального решения
4	Симплексный метод (симплекс-метод) решения ЗЛП Рассматриваемые вопросы: - особые случаи решения симплексным методом; - табличный симплекс-метод; - метод искусственного базиса (М-метод).
5	Задача целочисленного программирования Рассматриваемые вопросы: - метод Гомори.
6	Теория двойственности Рассматриваемые вопросы: - основные теоремы двойственности.
7	Транспортная задача (ТЗ) Рассматриваемые вопросы: - методы определения допустимого базисного решения (опорного плана) ТЗ; - закрытая и открытая ТЗ; - метод потенциалов решения ТЗ; - задачи транспортного типа: распределительная ТЗ, задача о назначениях, задача коммивояжера
8	Задача нелинейного программирования (ЗНП) Рассматриваемые вопросы: - классические методы оптимизации; - выпуклые функции и их свойства; - задача выпуклого программирования (ЗВП) и её свойства.
9	Теорема Куна-Таккера о седловой точке Рассматриваемые вопросы: - принцип минимакса.
10	Приближённые методы решения ЗВП Рассматриваемые вопросы: - градиентный метод; - метод проекции градиента.

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Геометрический метод решения ЗЛП (часть 1) В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки геометрического представления о множестве решений ЗЛП.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
2	Геометрический метод решения ЗЛП (часть 2) В результате выполнения лабораторной работы студент осваивает правила определения оптимального решения ЗЛП геометрическим методом.
3	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования (часть 1) В результате выполнения лабораторной работы студент осваивает технологию и алгоритм симплекс- метода.
4	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования (часть 2) В результате выполнения лабораторной работы студент получает представление о различных вариантах решения ЗЛП.
5	Табличный симплекс-метод (часть 1) В ходе выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки преобразования исходных данных в табличный вид.
6	Табличный симплекс-метод (часть 2) В ходе выполнения лабораторной работы студент осваивает особенности оформления решения в виде симплекс – таблицы.
7	Двойственный симплекс-метод (часть 1) При выполнении лабораторной работы осваивает методы построения экономико – математических моделей на примере двойственных задач.
8	Двойственный симплекс-метод (часть 2) В процессе выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки решения ЗЛП путем перехода от исходной задачи к двойственной.
9	Транспортная задача. Другие задачи транспортного типа (часть 1) В результате выполнения лабораторной работы студент осваивает алгоритм метода потенциалов решения транспортнй задачи.
10	Транспортная задача. Другие задачи транспортного типа (часть 2) В ходе выполнения лабораторной осваиваются варианты обобщения транспортной задачи для решения более широкого класса задач.
11	Задача о назначениях (часть 1) В результате выполнения лабораторной работы студент изучает особенности метода потенциалов для решения задачи о назначениях.
12	Задача о назначениях (часть 2) В ходе выполнения лабораторной осваиваются варианты обобщения задачи о назначениях для решения более широкого класса задач.
13	Градиентный метод минимизации функций многих переменных (часть 1) В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки численного решения оптимизационных задач.
14	Градиентный метод минимизации функций многих переменных (часть 2) В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки программной реализации решения оптимизационных задач.
15	Медод проекции градиента решения задач на условный экстремум (часть 1) В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки численного решения задач условной оптимизации.
16	Медод проекции градиента решения задач на условный экстремум (часть 2) В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки программной реализации решения задач поиска условного экстремума.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с учебной литературой.
2	Работа с лекционным материалом.
3	Подготовка к лабораторным работам.
4	Выполнение курсового проекта.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

- 1) Сравнение симплекс-метода и графического метода для задачи с двумя переменными
- 2) Анализ устойчивости решения симплекс-методом при изменении запасов ресурсов
- 3) Проблема заикливания в симплекс-методе и способ её устранения
- 4) Проверка оптимальности решения с помощью теорем двойственности
- 5) Двойственный симплекс-метод для случая добавления нового ограничения
- 6) Решение задачи о загрузке рюкзака методом ветвей и границ
- 7) Метод отсекающих плоскостей Гомори для целочисленных задач
- 8) Решение транспортной задачи методом потенциалов
- 9) Транспортная задача с запрещёнными маршрутами
- 10) Проверка условий Куна-Таккера для квадратичной задачи
- 11) Решение задачи с ограничениями-неравенствами методом множителей Лагранжа
- 12) Решение задачи с ограничениями методом штрафных функций
- 13) Сравнение скорости сходимости градиентного метода и метода наискорейшего спуска

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и	<a href="https://urait.ru/viewer/metody-optimizacii-507818#page/1">https://urait.ru/viewer/metody-optimizacii-507818#page/1</a> (дата обращения: 24.06.2025)

	<p>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].</p>	
2	<p>Крутиков, В. Н. Задачи по оптимизации: теория, примеры и задачи : учебное пособие / В. Н. Крутиков, Е. С. Чернова. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 112 с. — ISBN 978-5-8353-2397-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.</p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/134330">https://e.lanbook.com/book/134330</a> (дата обращения: 03.04.2025).</p>
3	<p>Ефимов Р.А., Иванова А.П. Задачи транспортного типа: Учебное пособие по дисциплине «Математическое моделирование». — М.: РУТ (МИИТ), Янус-К, 2023. — 112 с.</p>	<p><a href="https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54250422_84736916.pdf">https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54250422_84736916.pdf</a></p>
4	<p>Методы оптимизации. Начальный курс. Часть 2. Симплекс-метод и смежные вопросы, элементы теории</p>	<p><a href="https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54151603_67769906.pdf">https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54151603_67769906.pdf</a></p>

	двойственности, многокри-териальная оптимизация. Курс лекций по дисциплине «Методы оптимизации» (учеб.пособ). - М.: МИИТ, 2006. – 104 с.	
5	Петрусевич, Д. А. Введение в математическое моделирование и алгоритмы классификации : учебное пособие / Д. А. Петрусевич. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 91 с. — ISBN 978-5-7339-2317-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/448934">https://e.lanbook.com/book/448934</a> (дата обращения: 08.04.2025)
6	Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. - Текст : электронный	<a href="https://urait.ru/bcode/510512">https://urait.ru/bcode/510512</a> (дата обращения: 08.04.2025).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

- Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

- Интернет-университет информационных технологий  
(<http://www.intuit.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office;
- MS Teams;
- Поисковые системы.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения занятий лекционного типа требуются аудитории, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

Для лабораторных занятий – наличие персональных компьютеров.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

Курсовой проект в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры  
«Математическое моделирование  
сложных систем» Института  
железнодорожного транспорта

В.П. Посвянский

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ПМ  
Председатель учебно-методической  
комиссии

С.А. Тищенко

Н.А. Андриянова