

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 ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониним 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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей
Александрович

Дата: 01.09.2026

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	https://urait.ru/viewer/metody-optimizacii-507818#page/1 (дата обращения: 24.06.2025)

	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].	
2	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.	https://e.lanbook.com/book/134330 (дата обращения: 03.04.2025).
3	Ефимов Р.А., Иванова А.П. Задачи транспортного типа: Учебное пособие по дисциплине «Математическое моделирование». — М.: РУТ (МИИТ), Янус-К, 2023. — 112 с.	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54250422_84736916.pdf
4	Методы оптимизации. Начальный курс. Часть 2. Симплекс-метод и смежные вопросы, элементы теории	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54151603_67769906.pdf

	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.	https://e.lanbook.com/book/448934 (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	https://urait.ru/bcode/510512 (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.mii.ru>);
- Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (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

С.А. Тищенко

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова