

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
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: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 01.09.2024

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 3 з.е. (108 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):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 28 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 диете, задача о раскрое материалов; - общая, стандартная и каноническая ЗЛП

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
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.
2	Геометрический метод решения ЗЛП (часть 2) В результате выполнения лабораторной работы студент осваивает правила определения оптимального решения ЗЛП геометрическим методом.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
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	Метод проекции градиента решения задач на условный экстремум (часть 1) В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки численного решения задач условной оптимизации.
16	Метод 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 литературой.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
2	Работа с лекционным материалом.
3	Текущая подготовка к занятиям.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сухарев, А. Г. Курс методов оптимизации : учебное пособие / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 384 с. — ISBN 978-5-9221-0559-0	https://e.lanbook.com/book/2330
2	Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи : учебное пособие / В. М. Алексеев, Э. М. Галеев, В. М. Тихомиров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 256 с. — ISBN 978-5-9221-0590-3	https://e.lanbook.com/book/2097
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	https://www.elibrary.ru/download/elibrary_54151603_67769906.pdf

	смежные вопросы, элементы теории двойственности, многокри-териальная оптимизация. Курс лекций по дисциплине «Методы оптимизации» (учеб.пособ). - М.: МИИТ, 2006. – 104 с.	
5	Сигал, И. Х. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: учебное пособие / И. Х. Сигал, А. П. Иванова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. — 304 с. — ISBN 978-5-9221-0808-9	https://e.lanbook.com/book/2312
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

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);
- Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

- Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>).
- 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:

Экзамен 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
«Цифровые технологии управления
транспортными процессами»

В.П. Посвянский

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А. Андриянова