

**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: 25.05.2023

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

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- ознакомление студентов с основными сведениями из теории выпуклых множеств и выпуклых функций;
- основами оптимального управления, элементами вариационного исчисления, задачами линейного и выпуклого программирования, а также алгоритмами их решения;
- изучение теоретических основ симплекс-метода и различных алгоритмов симплексного типа, а также теории двойственности;
- развитие навыков разработки алгоритмов и практического решения прикладных задач.

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний для решения профессиональных задач;
- формирование у студентов компетенций в области принятия оптимальных решений и решений в условиях неопределенности, а также системного подхода при решении управленческих и инженерно – технических 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 №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	56	56
В том числе:		
Занятия лекционного типа	28	28
Занятия семинарского типа	28	28

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 52 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.
2	Выпуклые множества точек и решение системы неравенств Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- 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 В результате выполнения лабораторной работы студент получает навыки геометрического представления о множестве решений ЗЛП, получения оптимального решения ЗЛП геометрическим методом.
2	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования В результате выполнения лабораторной работы студент осваивает технологию и алгоритм симплекс-метода.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Табличный симплекс-метод В ходе выполнения лабораторной работы студент осваивает особенности оформления решения в виде симплекс – таблицы.
4	Двойственный симплекс-метод В процессе выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки решения ЗЛП путем перехода от исходной задачи к двойственной
5	Транспортная задача. Другие задачи транспортного типа В результате выполнения лабораторной работы студент осваивает технологию и алгоритмы решения задач транспортного типа.
6	Задача о назначениях В результате выполнения лабораторной работы студент изучает особенности метода потенциалов для решения задачи о назначениях.
7	Градиентный метод для минимизации функций многих переменных В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки численного решения оптимизационных задач.
8	Метод проекции градиента решения задач на условный экстремум В результате выполнения лабораторной работы студент приобретает навыки численного решения оптимизационных задач.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение самостоятельных работ
4	Подготовка к текущему контролю
5	Выполнение курсовой работы.
6	Подготовка к промежуточной аттестации.
7	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Венгерский метод решения транспортной задачи.
2. Метод отсечения Гомори решения задач целочисленного программирования.
3. Метод сопряженных направлений решения задач безусловной оптимизации.
4. Метод проекции градиента решения задач условной оптимизации.
5. Метод условного градиента решения задач условной оптимизации.
6. Метод штрафных функций решения задач условной оптимизации.
7. Конечный метод решения задач квадратичного программирования.

8. Методы одномерной оптимизации.
9. Транспортная задача с фиксированными доплатами.
10. Распределительная транспортная задача.
11. Транспортная задача по критерию времени.
12. Задача о ранце.
13. Задача коммивояжера.
14. Метод ветвей и границ решения задачи целочисленного программирования.
15. Двойственный симплекс – метод.
16. Метод кусочно – линейной аппроксимации решения задач нелинейного программирования.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/2097">https://e.lanbook.com/book/2097</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
2	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.	<a href="https://urait.ru/bcode/510512">https://urait.ru/bcode/510512</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
3	Сигал И.Х., Иванова А.П. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: Учеб. пособ. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 304 с. – ISBN 978-5-9221-0808-9.	<a href="https://bookdelmar.xyz/books/vvedenie-v-prikladnoe-diskretnoe-programmirovanie">https://bookdelmar.xyz/books/vvedenie-v-prikladnoe-diskretnoe-programmirovanie</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный
4	Сигал И.Х., Иванова А.П. Методы оптимизации. Начальный курс. – Курс лекций по дисциплине «Методы оптимизации». Часть 1. Основные определения и понятия, постановки задач и примеры. – М.: МИИТ, 2005. – 96 с	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01002721053">https://search.rsl.ru/ru/record/01002721053</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
5	Сигал И.Х., Иванова А.П. Методы	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01002914207">https://search.rsl.ru/ru/record/01002914207</a>

	оптимизации. Начальный курс. – Курс лекций по дисциплине «Методы оптимизации». Часть 2. Симплекс-метод и смежные вопросы, элементы теории двойственности, многокритериальная оптимизация. – М.: МИИТ, 2006. – 104 с	(дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
6	Сигал И.Х., Иванова А.П. Транспортная задача: Методические указания к лабораторным и практическим занятиям по дисциплине «Методы оптимизации». – М.: МИИТ, 2015. – 80 с	<a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01002723393">https://search.rsl.ru/ru/record/01002723393</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
7	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	<a href="https://e.lanbook.com/book/2330">https://e.lanbook.com/book/2330</a> (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.

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

Информационные ресурсы/Библиотека <http://www.library.miiit.ru>

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miiit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или аналог)

Операционная система Microsoft Windows (или аналог)

Microsoft Office (или аналог)

Mathcad Prime.

C++.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен в 6 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.Клычева