

**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  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Методы оптимизации**

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль): IT-сервисы и технологии обработки данных на транспорте

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: 937226  
Подписал: руководитель образовательной программы  
Проневич Ольга Борисовна  
Дата: 19.05.2025

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

Целью освоения учебной дисциплины "Методы оптимизации" является усвоение основ разработки и применения методов систем ИИ при решении прикладных задач обработки информации и оптимального управления, а также формирование у обучающихся компетенций в области построения и функционирования систем ИИ, методов оптимального представления и обработки знаний в этих системах, методов и алгоритмов обработки информации и оптимального управления.

Дисциплина предназначена для формирования и закрепления у обучающихся компетенций, необходимых для решения следующих профессиональных задач (в рамках проектной деятельности):

- Проверка реализации запросов на изменение (верификация) в соответствии с полученным планом;
- Обеспечение качества в проектах в области ИТ в соответствии с установленными регламентами;
- Организация приемо-сдаточных испытаний (валидация) в проектах малого и среднего уровня сложности в области ИТ в соответствии с установленными регламентами.

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

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

**ОПК-1** - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

**УК-2** - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

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

### **Знать:**

- классификацию оптимизационных проблем.
- методы решения задач выпуклого и линейного программирования.

- классические методы решения задач безусловной оптимизации, как метод покоординатного спуска, градиентные методы и метод Ньютона.

**Уметь:**

- формулировать оптимизационные проблемы и подбирать метод их решения.

- решать оптимизационные задачи, используя необходимые условия оптимальности Куна-Таккера или Лагранжеву теорию двойственности.

- применять симплекс-метод и его модификации при решении задач линейного программирования

**Владеть:**

- методологией проверки адекватности построенных математических моделей и точности решений, полученных на основе вычислительных процедур.

- представлением о применении методов решения оптимизационных задач одного класса при решении оптимизационных задач другого класса.

- представлением о выборе наиболее подходящих методов решения задач условной и безусловной оптимизации общего вида.

**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 №4 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 48               | 48         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 16               | 16         |
| 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 60 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Тема 1. Задачи оптимизации<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Постановка задач классификации, регрессии, прогнозирования и ранжирования.<br>- Современные методы решения задач распознавания образов. Рекомендательные системы.                     |
| 2        | Тема 2. Линейное программирование<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Постановка задачи линейного программирования.<br>- Графический метод решения.<br>- Симплекс-метод и его модификации.                                                           |
| 3        | Тема 3. Теория двойственности в линейном программировании<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Двойственная задача линейного программирования.<br>- Первая и вторая теоремы двойственности.<br>- Экономическая интерпретация двойственных переменных. |
| 4        | Тема 4. Нелинейное программирование<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Постановка задачи нелинейного программирования.<br>- Метод множителей Лагранжа.<br>- Условия Куна-Таккера.                                                                   |
| 5        | Тема 5. Методы безусловной оптимизации<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Метод покоординатного спуска.<br>- Градиентные методы.<br>- Метод Ньютона.                                                                                                |
| 6        | Тема 6. Выпуклое программирование<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основные свойства выпуклых функций и множеств.<br>- Методы решения задач выпуклого программирования.<br>- Применение в экономике и технике.                                    |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7        | Тема 7. Многокритериальная оптимизация<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Постановка задачи многокритериальной оптимизации.<br>- Методы свертки критериев.<br>- Парето-оптимальные решения. |
| 8        | Тема 8. Численные методы оптимизации<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Методы случайного поиска.<br>- Генетические алгоритмы.<br>- Методы роя частиц                                       |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Тема 1. Решение задач линейного программирования графическим методом<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Построение графиков ограничений.<br>- Нахождение оптимального решения.                                         |
| 2        | Тема 2. Применение симплекс-метода для решения задач линейного программирования<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Построение симплекс-таблиц.<br>- Итерационный процесс симплекс-метода.                              |
| 3        | Тема 3. Решение задач линейного программирования с использованием метода искусственного базиса<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Введение искусственных переменных.<br>- Решение задач с ограничениями типа равенств. |
| 4        | Тема 4. Построение двойственной задачи и анализ ее решения<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Формулировка двойственной задачи.<br>- Анализ взаимосвязи прямой и двойственной задач.                                   |
| 5        | Тема 5. Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Построение функции Лагранжа.<br>- Нахождение стационарных точек.                                     |
| 6        | Тема 6. Применение условий Куна-Таккера для решения задач условной оптимизации<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Формулировка условий Куна-Таккера.<br>- Решение задач с ограничениями.                               |
| 7        | Тема 7. Решение задач безусловной оптимизации методом покоординатного спуска<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Алгоритм покоординатного спуска.<br>- Примеры решения задач.                                           |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8        | Тема 8. Применение градиентных методов для решения задач оптимизации<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Градиентный спуск с постоянным шагом.<br>- Метод наискорейшего спуска.                  |
| 9        | Тема 9. Решение задач оптимизации методом Ньютона<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Алгоритм метода Ньютона.<br>- Примеры решения задач.                                                       |
| 10       | Тема 10. Решение задач выпуклого программирования<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Постановка задачи выпуклого программирования.<br>- Методы решения.                                         |
| 11       | Тема 11. Анализ и интерпретация результатов многокритериальной оптимизации<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Построение множества Парето.<br>- Выбор оптимального решения.                     |
| 12       | Тема 12. Применение методов свертки критериев для решения многокритериальных задач<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Метод взвешенной суммы.<br>- Метод идеальной точки.                       |
| 13       | Тема 13. Решение задач оптимизации с использованием генетических алгоритмов<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Основные этапы генетического алгоритма.<br>- Примеры решения задач.              |
| 14       | Тема 14. Применение методов роя частиц для решения задач оптимизации<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Алгоритм роя частиц.<br>- Примеры решения задач.                                        |
| 15       | Тема 15. Решение задач оптимизации с ограничениями<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Методы штрафных функций.<br>- Методы барьерных функций.                                                   |
| 16       | Тема 16. Анализ и сравнение различных методов оптимизации на практических примерах<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Сравнение эффективности методов.<br>- Выбор метода для конкретной задачи. |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы                              |
|----------|---------------------------------------------------------|
| 1        | Работа с учебной литературой                            |
| 2        | Участие в онлайн-конференциях и мастер-классах          |
| 3        | Поиск алгоритмов обработки данных в открытых источниках |
| 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     | Глубокое обучение Гудфеллоу Я., Бенджио И., Курвилль А.                                                                                                                                  | <a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a> |
| 2     | Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных Флах П.                                                                                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/69955">https://e.lanbook.com/book/69955</a>   |
| 3     | Математические методы распознавания образов Местецкий Л.М                                                                                                                                | <a href="https://e.lanbook.com/book/100634">https://e.lanbook.com/book/100634</a> |
| 4     | Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6 | <a href="https://e.lanbook.com/book/107901">https://e.lanbook.com/book/107901</a> |
| 5     | Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — ISBN 978-5-97060-273-7         | <a href="https://e.lanbook.com/book/69955">https://e.lanbook.com/book/69955</a>   |

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

<http://aiportal.ru> - проект «Портал искусственного интеллекта»

<http://library.miit.ru> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ

<https://e.lanbook.com> - электронно-библиотечная система Лань

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

MicrosoftOffice

библиотеки Python

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

Компьютер преподавателя

Компьютеры студентов

экран для проектора, маркерная доска,

Проектор

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

заместитель директора

Б.В. Игольников

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной  
программы

О.Б. Проневич

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов