

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**  
**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

---

---

**Кафедра «Технология машиностроения»**

**ОДОБРЕНО:**

на заседании кафедры разработчика  
протокол № 12 от 24.12.2025 г.

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Н.В. Жидкова

«24» декабря 2025 год

**УТВЕРЖДЕН:**

на заседании Ученого совета АПИ НГТУ  
протокол № 9 от 25.12.2025 г.

Директор института

\_\_\_\_\_ В.В. Глебов

«25» декабря 2025 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.21 Методы оптимизации**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: *09.03.02 Информационные системы и технологии*

Направленность: *Распределенные информационные системы*

Форма обучения: *очная, заочная*

Выпускающая кафедра *Конструирование и технология радиоэлектронных средств*

Разработчик (и): *Мельникова О.Ю., к.э.н., доцент*

регистрационный № *09.03.02-21*

Начальник учебного отдела

\_\_\_\_\_ О.Ю. Мельникова  
подпись

Заведующая отделом библиотеки

\_\_\_\_\_ О.Н. Старостина  
подпись

АРЗАМАС, 2026 год

## Содержание

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ..... | 3  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....                                                                              | 5  |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....                                                                                                   | 5  |
| 3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам .....                                                                 | 5  |
| 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам.....                                                                                 | 6  |
| 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                         | 10 |
| 4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда .....                                                                         | 10 |
| 4.2. Справочно-библиографическая литература .....                                                                                           | 10 |
| 4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....                                                                  | 10 |
| 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                              | 11 |
| 5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....                | 11 |
| 5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....                                                              | 11 |
| 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....                         | 12 |
| 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                       | 13 |
| 7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....                               | 13 |
| 7.2. Методические указания для занятий лекционного типа.....                                                                                | 14 |
| 7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....                                                              | 14 |
| 7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа .....                                                       | 15 |
| 7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся.....                                                                       | 15 |
| 7.6. Методические указания для выполнения РГР .....                                                                                         | 15 |
| 7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы .....                                                                  | 15 |
| 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ.....                                                          | 15 |
| 9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ.....                                                                               | 16 |

# **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает планируемые результаты обучения по дисциплине, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 926.

Освоение дисциплины вносит вклад в формирование компетенций, предусмотренных ОПОП:

Таблица 1.

| Код компетенции                   | Формулировка компетенции                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Общепрофессиональные (ОПК)</b> |                                                                                                                                                                                                  |
| ОПК-1                             | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения по дисциплине, вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (таблица 2).

Таблица 2. Индикаторы достижения компетенции

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                                                | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Код и наименование дескриптора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Оценочные материалы (ОМ)                                                                                                                                                                                                                           |                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | текущего контроля                                                                                                                                                                                                                                  | промежуточного контроля                                                   |
| <b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | <b>ИОПК-1.1.</b> Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.<br><b>ИОПК-1.3.</b> Выполняет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности.<br><b>ИОПК-1.4.</b> Анализирует результаты теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, оценивая их достоинства и недостатки. | <b>ЗНАТЬ</b><br>Основные понятия теории оптимизации ( <b>ИОПК-1.1</b> ).<br>Примеры практического применения оптимизационных задач в сфере ИКТ ( <b>ИОПК-1.1</b> ).<br>Основные методы решения математических оптимизационных задач различных классов ( <b>ИОПК-1.3</b> )<br><b>УМЕТЬ</b><br>Формулировать задачи принятия решения в виде математических оптимизационных моделей ( <b>ИОПК-1.1</b> ).<br>Обрабатывать, анализировать и систематизировать информацию об объектах профессиональной деятельности с помощью методов оптимизации ( <b>ИОПК-1.1</b> ).<br>Применять стандартные оптимизационные процедуры для решения прикладных задач ( <b>ИОПК-1.3</b> ).<br>Строить математические модели объектов профессиональной деятельности ( <b>ИОПК-1.3</b> ).<br>Находить аналитическое решение для оптимизационных задач ( <b>ИОПК-1.4</b> ).<br>Использовать полученные результаты для принятия оптимальных решений ( <b>ИОПК-1.4</b> ).<br><b>ВЛАДЕТЬ</b><br>Навыками построения оптимизационных моделей объектов профессиональной деятельности ( <b>ИОПК-1.1</b> ).<br>Навыками моделирования конфликтных ситуаций распределения ограниченных ресурсов ( <b>ИОПК-1.3</b> )<br>Навыками работы в современных математических программных пакетах, облегчающих решение оптимизационных задач ( <b>ИОПК-1.3</b> ).<br>Навыками интерпретации полученных результатов решения оптимизационных моделей ( <b>ИОПК-1.4</b> ). | Выполнение практических заданий<br>Контрольные вопросы при сдаче практического задания<br>Выполнение лабораторных работ<br>Контрольные вопросы при сдаче лабораторной работы<br>Тестирование в СДО MOODLE по различным темам и разделам дисциплины | Вопросы к зачету<br>Итоговый тест для проведения промежуточной аттестации |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина (модуль) Б1.О.21 «Методы оптимизации» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Информационные технологии».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Методы оптимизации», необходимы при изучении следующих дисциплин: «Вычислительная математика», «Анализ больших данных».

Особенностью дисциплины является изучение теории оптимизации и получение студентами навыков решения оптимизационных задач.

## **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач.ед. или 144 часа, распределение часов по видам работ семестра представлено в таблице 3.

Таблица 3. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

| Вид учебной работы                                                                                                                                   | Трудоемкость в час                               |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                                                                                                      | В т.ч. по семестрам                              |                 |
|                                                                                                                                                      | № сем 4                                          | № сем 10        |
|                                                                                                                                                      | очная                                            | заочная         |
| <b>Формат изучения дисциплины</b>                                                                                                                    | с использованием элементов электронного обучения |                 |
| <b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану                                                                                               | <b>144</b>                                       | <b>144</b>      |
| <b>1. Контактная работа:</b>                                                                                                                         | <b>51</b>                                        | <b>21</b>       |
| <b>1.1 Аудиторная работа, в том числе:</b>                                                                                                           | 36                                               | 16              |
| лекции                                                                                                                                               | 20                                               | 8               |
| лабораторные                                                                                                                                         | 12                                               | 8               |
| практические                                                                                                                                         | 14                                               | -               |
| <b>1.2 Контрольно-самостоятельная работа</b>                                                                                                         | 5                                                | 5               |
| курсовая работа/курсовой проект                                                                                                                      | -                                                | -               |
| текущий контроль, консультации по дисциплине                                                                                                         | 4                                                | 4               |
| контактная работа на промежуточном контроле (экзамене)                                                                                               | -                                                | -               |
| реферат, расчетно-графическая работа, контрольная работа                                                                                             | 1                                                | 1               |
| <b>2. Самостоятельная работа</b>                                                                                                                     | <b>93</b>                                        | <b>123</b>      |
| 2.1 самостоятельная работа (самостоятельное изучение разделов, самоподготовка, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 93                                               | 119             |
| 2.2 подготовка к контролю                                                                                                                            | -                                                | 4               |
| <b>3. Форма контроля</b>                                                                                                                             | Зачет с оценкой                                  | Зачет с оценкой |

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного/заочного обучения

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты освоения: код и<br>индикаторы достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                         | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                                    | Контактная<br>работа      |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                              |
|                                                                                                       |                                                                                    | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                              |
| 4 семестр                                                                                             |                                                                                    |                           |                        |                         |                                     |                                              |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4                                                             | Раздел 1. Основы линейного программирования                                        |                           |                        |                         |                                     |                                              |
|                                                                                                       | Тема 1.1. Построение экономико-математической модели                               | 0,5/0,5                   | –                      | –                       | 2/4                                 | Проработка теоретического материала по курсу |
|                                                                                                       | Тема 1.2. Приведение задачи к каноническому виду                                   | 1/0,5                     | –                      | –                       | 2/4                                 | Подготовка к практической работе             |
|                                                                                                       | Тема 1.3. Графическое решение задачи линейного программирования                    | 1/0,5                     | –                      | –                       | 2/4                                 | Тестирование по разделу 1 в СДО MOODLE       |
|                                                                                                       | Тема 1.4. Двойственная задача в линейном программировании                          | 1/0,5                     | –                      | –                       | 2/4                                 |                                              |
|                                                                                                       | Тема 1.5. Возможности пакета MS Excel при решении задач линейного программирования | 1/–                       | –                      | –                       | 2/4                                 |                                              |
|                                                                                                       | Практическая работа №1. Основы линейного программирования                          | –                         | –                      | 2/–                     | 2/–                                 |                                              |
|                                                                                                       | Итого по 1 разделу                                                                 |                           | 4,5/2                  | –                       | 2/–                                 | 12/20                                        |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4                                                             | Раздел 2. Симплекс-метод в линейном программировании                               |                           |                        |                         |                                     |                                              |
|                                                                                                       | Тема 2.1. Табличный симплекс-метод                                                 | 1/1                       | –                      | –                       | 2/4                                 | Проработка теоретического материала по курсу |
|                                                                                                       | Тема 2.2. Метод искусственного базиса (Симплекс М-метод)                           | 1/1                       | –                      | –                       | 2/4                                 | Подготовка к лабораторным работам            |
|                                                                                                       | Лабораторная работа №1. Симплекс-метод                                             | –                         | 4/4                    |                         | 2/4                                 |                                              |
|                                                                                                       | Лабораторная работа №2. Симплекс-метод (метод искусственного базиса)               | –                         | 4/–                    |                         | 2/–                                 | Тестирование по разделу 2 в СДО MOODLE       |
|                                                                                                       | Лабораторная работа №3. Двойственность в линейном программировании                 | –                         | 4/4                    | –                       | 1/4                                 |                                              |
|                                                                                                       | Итого по 2 разделу                                                                 |                           | 2/2                    | 12/8                    | –                                   | 9/16                                         |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.3                                                                         | Раздел 3. Параметрическое линейное программирование                                |                           |                        |                         |                                     |                                              |
|                                                                                                       | Тема 3.1. Линейное программирование с параметром в целевой функции                 | 1/–                       | –                      | –                       | 2/4                                 | Проработка теоретического материала по курсу |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты освоения: код и<br>индикаторы достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                                                 | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                                            | Контактная<br>работа      |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                                                            |
|                                                                                                       |                                                                                            | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                                                            |
| ИОПК-1.4                                                                                              | Тема 3.2. Линейное программирование с параметром в правых частях ограничений               | 1/–                       | –                      | –                       | 2/4                                 | Подготовка к практической работе                                           |
|                                                                                                       | Практическая работа №2.<br>Параметрическое программирование                                | –                         | –                      | 2/–                     | 2/–                                 | Тестирование по разделу 3 в СДО MOODLE                                     |
|                                                                                                       | Итого по 3 разделу                                                                         | 2/–                       | –                      | 2/–                     | 6/8                                 |                                                                            |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4                                                             | Раздел 4. Целочисленные задачи линейного программирования                                  |                           |                        |                         |                                     |                                                                            |
|                                                                                                       | Тема 4.1. Графический метод решения целочисленных задач линейного программирования         | 1/–                       | –                      | –                       | 2/4                                 | Проработка теоретического материала по курсу                               |
|                                                                                                       | Тема 4.2. Решение целочисленных задач методом ветвей и границ                              | 1/–                       | –                      | –                       | 2/4                                 | Подготовка к практической работе                                           |
|                                                                                                       | Практическая работа №3. Целочисленные задачи линейного программирования                    | –                         | –                      | 2/–                     | 2/–                                 | Тестирование по разделу 4 в СДО MOODLE                                     |
|                                                                                                       | Итого по 4 разделу                                                                         | 2/–                       | –                      | 2/–                     | 6/8                                 |                                                                            |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4                                                             | Раздел 5. Динамическое программирование                                                    |                           |                        |                         |                                     |                                                                            |
|                                                                                                       | Тема 5.1. Оптимальная стратегия замены оборудования методом динамического программирования | 1/–                       | –                      | –                       | 2/5                                 | Проработка теоретического материала по курсу                               |
|                                                                                                       | Тема 5.2. Оптимальное распределение ресурсов методом динамического программирования        | 1/–                       | –                      | –                       | 2/4                                 | Подготовка к практической работе<br>Тестирование по разделу 5 в СДО MOODLE |
|                                                                                                       | Практическая работа №4. Динамическое программирование                                      | –                         | –                      | 2/–                     | 3/–                                 |                                                                            |
|                                                                                                       | Итого по разделу 5                                                                         | 2/–                       | –                      | 2/–                     | 7/9                                 |                                                                            |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4                                                             | Раздел 6. Транспортная задача                                                              |                           |                        |                         |                                     |                                                                            |
|                                                                                                       | Тема 6.1. Постановка транспортной задачи                                                   | 0,5/0,5                   | –                      | –                       | 2/5                                 | Проработка теоретического материала по курсу                               |
|                                                                                                       | Тема 6.2. Математическая модель транспортной задачи                                        | 0,5/–                     | –                      | –                       | 2/5                                 | Подготовка к практической работе                                           |
|                                                                                                       | Тема 6.3. Методы определения первоначального опорного плана                                | 1/–                       | –                      | –                       | 2/5                                 | Тестирование по разделу 6 в СДО MOODLE                                     |
|                                                                                                       | Тема 6.4. Определение оптимального плана транспортной задачи методом                       | 1/-                       | –                      | –                       | 2/5                                 |                                                                            |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты освоения: код и<br>индикаторы достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем                                       | Виды учебной работы (час) |                        |                         |                                     | Вид СРС                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                       |                                                                  | Контактная<br>работа      |                        |                         | Самостоятельная<br>работа студентов |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       |                                                                  | Лекции                    | Лабораторные<br>работы | Практические<br>занятия |                                     |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | потенциалов                                                      |                           |                        |                         |                                     |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Практическая работа №5. Транспортные задачи                      | –                         | –                      | 2/–                     | 3/–                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Итого по 6 разделу                                               | 3/0,5                     | –                      | 2/–                     | 11/20                               |                                                                                                                                     |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.1<br>ИОПК-1.3<br>ИОПК-1.4                                                             | Раздел 7. Элементы теории игр                                    |                           |                        |                         |                                     | Проработка теоретического материала по курсу<br><br>Подготовка к практическим работам<br><br>Тестирование по разделу 7 в СДО MOODLE |
|                                                                                                       | Тема 7.1. Основные понятия теории игр                            | 0,25/0,5                  | –                      | –                       | 3/4                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Тема 7.2. Решение игр в чистых стратегиях                        | 0,25/–                    | –                      | –                       | 3/4                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Тема 7.3. Решение игр в смешанных стратегиях                     | 0,5/–                     | –                      | –                       | 3/4                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Тема 7.4. Решение конечной игры 2×2 без седловой точки           | 0,5/–                     | –                      | 2/–                     | 3/4                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Тема 7.5. Решение игр вида 2×n и m×2 графоаналитическим способом | 0,5/–                     | –                      | 2/–                     | 3/4                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Тема 7.6. Игры с природой                                        | 0,5/–                     | –                      | –                       | 3/4                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Практическая работа №6. Игры в чистых и смешанных стратегиях     | 1/–                       | –                      | –                       | 3/–                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Практическая работа №7. Игры с природой                          | 1/–                       | –                      | –                       | 3/–                                 |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | Итого по 7 разделу                                               | 4,5/1,5                   | –                      | 6/–                     | 24/24                               |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА                                      | –                         | –                      | –                       | 18/18                               |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | ИТОГО за семестр                                                 | 20/8                      | 12/–                   | 14/8                    | 93/123                              |                                                                                                                                     |
|                                                                                                       | ИТОГО по дисциплине                                              | 20/8                      | 12/–                   | 14/8                    | 93/123                              |                                                                                                                                     |

Таблица 5 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

| Вид занятий          | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий                                                                                                                                    |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии                                                                                                                                            |
| Практические занятия | Технология развития критического мышления<br>Дискуссионные технологии<br>Тестовые технологии<br>Технологии работы в малых группах<br>Технология коллективной работы<br>Информационно-коммуникационные технологии |

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

1. Жидкова, Н. В. Методы оптимизации систем : учебное пособие / Н. В. Жидкова, О. Ю. Мельникова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0257-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72547.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/72547>

2. Барабаш, С. Б. Методы оптимальных решений : учебное пособие / С. Б. Барабаш. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 354 с. — ISBN 978-5-4497-1175-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108236.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 4.2. Справочно-библиографическая литература

1. Васильчук, В. Ю. Методы оптимальных решений : учебное пособие / В. Ю. Васильчук. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-9227-0876-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86431.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Гайлит, Е. В. Исследование операций и методы оптимизации. Элементы выпуклого и динамического программирования : учебное пособие / Е. В. Гайлит. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. — 71 с. — ISBN 978-5-7937-1883-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118382.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-4487-0322-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77664.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 4.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nttu.ru/sveden/files/000651.pdf>

2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nttu.ru/sveden/files/000653.pdf>

3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации

лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000652.pdf>

4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>

5. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>

6. Мельникова, О.Ю. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Методы оптимизации». Рекомендовано заседанием кафедры «Конструирование и технология РЭС» АПИ НГТУ, протокол № 6 от 25 мая 2021 г. Электронный адрес: [https://api.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/obr\\_prog/090302/umm/2\\_Методы%20оптимизации/МУ%20к%20РГР\\_1.pdf](https://api.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/obr_prog/090302/umm/2_Методы%20оптимизации/МУ%20к%20РГР_1.pdf)

## 5. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 5.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks» [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)
2. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/journal>
4. Электронно-библиотечная система издательства «Наука» <https://www.libnauka.ru>
5. Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru>

### 5.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 6. Перечень программного обеспечения

| Программное обеспечение, используемое в институте на договорной основе                     | Программное обеспечение свободного распространения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)         | Open office 4.1.10 (лицензия Apache License 2.0)   |
| Microsoft Windows 8.1 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)        | Adobe Acrobat Reader DC-Russian (проприетарное ПО) |
| Microsoft Office Standard 2016 (лицензия № 65824992)                                       | Mozilla Firefox (свободное ПО)                     |
| Р7 Офис (с/н 5260001439)                                                                   | Google Chrome (свободное ПО)                       |
| Microsoft Visual Studio 2017 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18) | Yandex Browser (свободное ПО)                      |
| Dr.Web (С/н 758S-TDJP-N7HB-ZH2F от 26.05.2025, до 31.05.26)                                |                                                    |

Таблица 7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| №  | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                                                           | 3                                                                                            |
| 1. | Сайт «Интернет и Право»                                                     | <a href="https://internet-law.ru/">https://internet-law.ru/</a>                              |
| 2. | Библиотека нормативной документации                                         | <a href="https://files.stroyinf.ru/">https://files.stroyinf.ru/</a>                          |
| 3. | База данных свободного доступа Polpred<br>Обзор СМИ                         | <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>                              |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для проведения учебных занятий по дисциплине могут быть использованы любые учебные аудитории, лаборатории или специализированные помещения, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с требованиями к реализации программы. Сведения об оборудованных учебных кабинетах размещена на сайте АПИ НГТУ (<https://api.nntu.ru>) в разделе «Материально-техническое обеспечение и оснащённость образовательного процесса. Доступная среда» по ссылке: <https://api.nntu.ru/sveden/objects/>

Таблица 8. Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

| Адрес места нахождения                                                  | Наименование оборудованного учебного кабинета | Оснащенность оборудованного учебного кабинета                                                                                                                                                                                                           | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1 | Аудитория № 210                               | 1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1 шт.<br>2. Рабочее место студента – 80 шт.<br>3. Комплект демонстрационного оборудования:<br>- мультимедийный проектор – 1 шт.<br>- экран для проектора – 1 шт.<br>- доска меловая – 1 шт. | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)<br>Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019)<br>MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010)<br>ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010) |
| 607227,                                                                 | Лаборатория                                   | 1. Рабочее место                                                                                                                                                                                                                                        | Windows 10 (Подписка                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                         |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1         | «Информационные технологии» № 226      | преподавателя, оснащенное ПК с монитором – 1.<br>2. Рабочие места студентов, оснащенные ПК с мониторами – 18.<br>3. Комплект демонстрационного оборудования:<br>- мультимедийный проектор – 1 шт.;<br>- экран для проектора – 1 шт.;<br>4. Рабочее место студента – 18. | DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)<br>Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019)<br>MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010)<br>ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)<br>Altium Designer (Гос. контракт № 23/2011 от 13.04.2011)<br>Эксперт-СКС (Договор на передачу прав № П289 от 06.04.2015)<br>Компас 3D (Лиц. согл. № 054A15 от 05.10.2015)<br>Project ExPert (Гос. контракт № 35/2010 от 09.07.2010, Лиц. согл. № 20907N)<br>LabVIEW<br>MATLAB (лицензия № 363567 от 27.04.2011)<br>VipNet (СФ/124-4062 от 18.05.2021 до 18.05.2024)<br>Континент АП 3.7 (СФ/124-3919 от 29.09.2020 до 31.12.2022) |
| 607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19, пом.№1 | Кабинет самоподготовки студентов № 316 | 1. Рабочее место студента, оснащенное ПК с монитором – 5 шт.<br>2. ПК с выходом на телевизор LG – 1 шт.<br>3. Рабочее место студента – 26 шт.                                                                                                                           | Windows 10 (Подписка DreamSpark Premium договор № Tr000153075 от 11.04.2017)<br>Мой Офис Стандартный (Договор № Л-80878 02.04.2019)<br>MS Office-2010 Russian Standart (Лицензия № 46931090 от 20.05.2010)<br>ABBYY FineReader 10 Corporate Edition (Сертификат AF10-3S1V25-102 от 04.06.2010)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Методы оптимизации», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Методы оптимизации» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=373> и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в ФОС дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в ФОС дисциплины.

### **7.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

- При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:
- ~ качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
  - ~ качество оформления отчета по работе;
  - ~ качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### **7.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все разделы курса. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков владения общими принципами, методами и алгоритмами решения задач оптимизации;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

### **7.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы. В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

### **7.6. Методические указания для выполнения РГР**

Расчетно-графическая работа (РГР) представляет собой самостоятельную работу обучающегося, направленную на закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине, а также на формирование практических навыков решения оптимизационных задач с использованием математического аппарата и программных средств.

Выполнение РГР осуществляется в соответствии с вариантом задания, выдаваемым преподавателем. В процессе работы обучающийся должен формализовать исходную задачу в виде математической модели, выбрать и обосновать метод решения, провести

необходимые вычисления (в том числе с использованием прикладного программного обеспечения), проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы.

Результаты работы оформляются в виде пояснительной записки, структура и требования к оформлению которой регламентированы соответствующими методическими указаниями, утвержденными на заседании кафедры. Защита РГР проводится в форме собеседования с преподавателем, в ходе которого проверяется корректность выполненных расчетов, обоснованность принятых решений и понимание обучающимся теоретических основ выполненной работы.

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы размещены в электронной информационно-образовательной среде и доступны обучающимся на странице курса в СДО MOODLE, а также приведены в перечне учебно-методических материалов.

#### **7.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы**

Учебным планом не предусмотрено.

### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- ~ перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- ~ описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- ~ типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- ~ методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ им. Р.Е. Алексеева.

### **9. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ И ИНВАЛИДОВ**

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ст. 79, п.8 профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся. Адаптированная рабочая программа разрабатывается по каждой направленности при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

