

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 16 мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.02.02 Математические модели и методы оптимизации**

Закреплена за кафедрой **Управления в технических системах**

Учебный план g130402\_24\_ОЭС.plx

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и  
электротехника

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет с оценкой 1

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 1 (1.1) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | Неделя  |     | Итого |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 17      | 17  | 17    | 17  |
| Практические                              | 34      | 34  | 34    | 34  |
| В том числе инт.                          | 26      | 26  | 26    | 26  |
| Итого ауд.                                | 51      | 51  | 51    | 51  |
| Контактная работа                         | 51      | 51  | 51    | 51  |
| Сам. работа                               | 57      | 57  | 57    | 57  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):  
к.т.н., доц., Ульянов А.Д. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Математические модели и методы оптимизации**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 31.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Управления в технических системах**

Протокол от 09.04.2024 г. № 10

Срок действия программы: 2 уч.г.

Зав. кафедрой Григорьева Т.А.

Председатель НМС ФМП

декан Видищева Е.А. 15.04.2024 г. протокол № 08

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 05  
(учебный отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель НМС ФМП

**13.04.02**

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель НМС ФМП

**13.04.02**

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Управления в технических системах**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Формирование у обучающихся компетенций в области математического моделирования, построения математических моделей и решение этих моделей различными численными методами |
|-----|---|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |   |
|--------------------|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.О.02.02  |
| 2.1                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:   |
| 2.2                | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки**

|             |   |
|-------------|---|
| Индикатор 1 | ОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования |
| Индикатор 2 | ОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения  |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | современные критерии поиска необходимой информации, её критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников для решения задач систем управления; фундаментальные знания для построения математических моделей; математические методы для выполнения процессов оптимизации.   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | использовать основные приемы поиска необходимой информации, её критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников для решения задач систем управления; использовать математические модели и методы оптимизации для решения базовых задач; проводить эксперименты с использованием математических методов для выполнения оценки эффективности технических системы.         |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | навыками поиска необходимой информации, её критического анализа и синтеза информации, полученной из разных источников для решения задач эксплуатации технических систем; навыками использования математических моделей и методов оптимизации для решения базовых задач в технических системах; практическим опытом применения математических методов для выполнения оценки эффективности системы. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем                   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                          | Инте ракт. | Примечание                       |
|-------------|-------------|---|----------------|-------|-------------|-------------------------------------|------------|----------------------------------|
|             | Раздел      | <b>Раздел 1. Математическое моделирование</b> |                |       |             |                                     |            |                                  |
| 1.1         | Лек         | Задачи линейного программирования             | 1              | 2     | ОПК-1       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 | 2          | ОПК-1.1.,ОПК-1.3., Лекция беседа |
| 1.2         | Лек         | Элементы теории матричных игр                 | 1              | 2     | ОПК-1       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 | 2          | ОПК-1.1.,ОПК-1.3., Лекция беседа |
| 1.3         | Лек         | Транспортная задача                           | 1              | 2     | ОПК-1       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 | 2          | ОПК-1.1.,ОПК-1.3., Лекция беседа |
| 1.4         | Лек         | Сетевое планирование                          | 1              | 2     | ОПК-1       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 | 0          | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                |
| 1.5         | Лек         | Динамическое программирование                 | 1              | 1     | ОПК-1       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 | 0          | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                |

|      |          |   |   |    |       |   |   |   |
|------|----------|---|---|----|-------|---|---|---|
| 1.6  | Пр       | Решение задач линейного программирования с использованием microsoft excel”        | 1 | 8  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 | 8 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3., работа в малых группах |
| 1.7  | Пр       | Одноиндексные задачи линейного программирования                                   | 1 | 8  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 | 8 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3., работа в малых группах |
| 1.8  | Пр       | Двухиндексные задачи линейного программирования. Стандартная транспортная задача” | 1 | 9  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 | 4 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3., работа в малых группах |
| 1.9  | Пр       | Двухиндексные задачи линейного программирования. Задача о назначениях”            | 1 | 9  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4<br>Э1 | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |
| 1.10 | Ср       | Подготовка к зачету   | 1 | 23 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1         | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |
|      | Раздел   | <b>Раздел 2. Методы оптимизации</b>   |   |    |       |   |   |   |
| 2.1  | Лек      | Классификация оптимизационных задач   | 1 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1         | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |
| 2.2  | Лек      | Модели оптимизации поставок   | 1 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1         | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |
| 2.3  | Лек      | Оптимизация линейного программирования  | 1 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1         | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |
| 2.4  | Лек      | Применение линейного программирования в сетевом планировании и управлении         | 1 | 2  | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1         | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |
| 2.5  | ЗачётСОц |   | 1 | 13 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1         | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |
| 2.6  | Ср       | Подготовка к зачету   | 1 | 21 | ОПК-1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1         | 0 | ОПК-1.1.,ОПК-1.3.                         |

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Раздел 1. Математическое моделирование в промышленности.

- Задачи линейного программирования. Задача оптимального планирования производства
- Задачи линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования

|  |  |
|--|--|
| 3.   | Задачи линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода решения задач линейного программирования |
| 4.   | Элементы теории матричных игр. Платежная матрица.  |
| 5.   | Элементы теории матричных игр. Нижняя и верхняя цена игры  |
| 6.   | Элементы теории матричных игр. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.        |
| 7.   | Транспортная задача. Закрытая транспортная задача  |
| 8.   | Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика                              |
| 9.   | Сетевое планирование. Сетевой график и его элементы  |
| 10.  | Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика                              |
| 11.  | Динамическое программирование. Задача о распределении средств между предприятиями                    |
| Раздел 2. Методы оптимизации.                |  |
| 12.  | Классификация оптимизационных задач  |
| 13.  | Модели оптимизации поставок  |
| 14.  | Оптимизация линейного программирования   |
| 15.  | Применение линейного программирования в сетевом планировании и управлении                            |
| <b>6.2. Темы письменных работ</b>            |  |
| Учебным планом не предусмотрено              |  |
| <b>6.3. Фонд оценочных средств</b>           |  |
| Вопросы к зачету                             |  |
| Раздел 1. Математическое моделирование.      |  |
| 1.1.   | Задачи линейного программирования. Задача оптимального планирования производства                     |
| 1.2.   | Задачи линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования        |
| 1.3.   | Задачи линейного программирования. Алгоритм симплекс-метода решения задач линейного программирования |
| 1.4.   | Элементы теории матричных игр. Платежная матрица.  |
| 1.5.   | Элементы теории матричных игр. Нижняя и верхняя цена игры  |
| 1.6.   | Элементы теории матричных игр. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.        |
| 1.7.   | Транспортная задача. Закрытая транспортная задача  |
| 1.8.   | Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика                              |
| 1.9.   | Сетевое планирование. Сетевой график и его элементы  |
| 1.10.  | Сетевое планирование. Резервы времени выполнения работ сетевого графика                              |
| 1.11.  | Динамическое программирование. Задача о распределении средств между предприятиями                    |
| Раздел 2. Методы оптимизации.                |  |
| 2.1.   | Классификация оптимизационных задач  |
| 2.2.   | Модели оптимизации поставок  |
| 2.3.   | Оптимизация линейного программирования   |
| 2.4.   | Применение линейного программирования в сетевом планировании и управлении                            |
| База тестовых заданий                        |  |
| <b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b> |  |
| Вопросы к зачету, тестовые задания           |  |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|   | Авторы,   | Заглавие  | Издательство,                                       | Кол-во | Эл. адрес   |
|---|---|---|---|--------|---|
| ЛП.1.1                                  | Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б., Трусов П.В. | Введение в математическое моделирование: учебное пособие                      | Москва: Университетская книга; Логос, 2007          | 1      | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Введение%20в%20математическое%20моделирование.Уч.пособие.2007.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Введение%20в%20математическое%20моделирование.Уч.пособие.2007.pdf</a>   |
| ЛП.1.2                                  | Черный А.А.   | Теория и практика эффективного математического моделирования: учебное пособие | Пенза: Пензенский государственный университет, 2010 | 1      | <a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Черный%20А.А.%20Теория%20и%20практика%20эффективного%20математического%20моделирования.%20Уч.пособие.2010.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Черный%20А.А.%20Теория%20и%20практика%20эффективного%20математического%20моделирования.%20Уч.пособие.2010.pdf</a> |
| <b>7.1.2. Дополнительная литература</b> |   |   |   |        |   |

|          | Авторы,   | Заглавие  | Издательство,  | Кол-во | Эл. адрес   |
|----------|---|---|--|--------|---|
| Л2.<br>1 | Ашихмин<br>В.Н., Гитман<br>М.Б., Келлер<br>И.Э., Трусов<br>П.В. | Введение в математическое моделирование: Учеб.<br>пособие для вузов | Москва:<br>Логос, 2005   | 55     |   |
| Л2.<br>2 | Дойников<br>А.Н.,<br>Сальникова<br>М.К.                         | Математические модели и методы: Учебное<br>пособие                  | Братск: БрГУ,<br>2006  | 124    |   |
| Л2.<br>3 | Дойников<br>А.Н.,<br>Косинцева<br>Е.В.,<br>Темгеновская<br>Т.В. | Математические модели и методы: Учебное<br>пособие                  | Братск:<br>БрГТУ, 2001   | 40     |   |
| Л2.<br>4 |   | Математическое моделирование: лабораторный<br>практикум             | Ставрополь:<br>Северо-<br>Кавказский<br>Федеральный<br>университет<br>(СКФУ), 2016 | 1      | <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467014">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467014</a> |

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|  |   |
|--|---|
| Э1   | Электронный каталог библиотеки БрГУ                                     |
| <b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>         |   |
| 7.3.1.1  | Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level |
| 7.3.1.2  | Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level                    |
| 7.3.1.3  | MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses                         |
| <b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b> |   |
| 7.3.2.1  | Электронная библиотека БрГУ   |
| 7.3.2.2  | Электронный каталог библиотеки БрГУ                                     |
| 7.3.2.3  | Издательство "Лань" электронно-библиотечная система                     |

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Аудитория | Наименование аудитории                      | Оснащённость   |
|-------------|-----------|---|--|
| Ср          | 2201      | читальный зал №1                            | Комплект мебели (посадочных мест)<br>Стеллажи<br>Комплект мебели (посадочных мест) для<br>библиотекаря<br>Выставочные шкафы<br>ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung)<br>(10шт.);<br>принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)  |
| Лек         | A1210     | Учебная аудитория (мультимедийный<br>класс) | Основное оборудование:<br>-Интерактивная доска SMART Board X885ix со<br>встроенным проектором UX60 (Персональный<br>компьютер i5-2500/H67/4Gb /500 Gb. Монитор<br>TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система<br>Jb-118)<br>-системный блок Гермес ПроМ1 (25штук);<br>-монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук)<br>Дополнительно:<br>- маркерная доска – 1 шт.<br>Учебная мебель:<br>-комплект мебели (посадочных мест/ARM) –<br>24/25 шт.<br>-комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для<br>преподавателя – 3/1 шт. |

|          |       |  |  |
|----------|-------|--|--|
| Пр       | A1210 | Учебная аудитория (мультимедийный класс) | <p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/Н67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118)</li> <li>-системный блок Гермес ПроМ1 (25штук);</li> <li>-монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук)</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- маркерная доска – 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт.</li> <li>-комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 3/1 шт.</li> </ul> |
| ЗачётСОц | A1210 | Учебная аудитория (мультимедийный класс) | <p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Интерактивная доска SMART Board X885ix со встроенным проектором UX60 (Персональный компьютер i5-2500/Н67/4Gb /500 Gb. Монитор TFT19 Samsung E 1920NR; акустическая система Jb-118)</li> <li>-системный блок Гермес ПроМ1 (25штук);</li> <li>-монитор HIPER EasyViewFN2402 (25 штук)</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- маркерная доска – 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-комплект мебели (посадочных мест/ARM) – 24/25 шт.</li> <li>-комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 3/1 шт.</li> </ul> |

#### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Материал лекций учитывается при подготовке к практическим работам. Для освоения обучающимися дисциплины и достижения запланированных результатов обучения. Учебным планом предусмотрены лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, подготовка и сдача экзамена. В условиях рейтинговой системы контроля результаты текущего оценивания студента используются как показатель его текущего рейтинга. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы. Данный вид контроля стимулирует у обучающегося стремление к систематической самостоятельной работе по изучения дисциплины. Обучающийся, пользуясь рабочей программой, основной и дополнительной литературой, сам организует процесс изучения дисциплины. Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формирует необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствует имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного и творческого познания конкретной дисциплины.

Основными формами такой работы являются: - конспектирование лекций и прочитанного источника;

- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- подготовка к практическим работам и зачету.