

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малафеев Павел Николаевич  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 09.07.2026 14:42:58  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**НИПС-филиал ПривГУПС**

УТВЕРЖДЕНА  
Ученым советом университета  
(протокол от 24.02.2026 №15)

## Оптимизация электроэнергетических систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:  
зачет с оценкой 2

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                                 | 2    |      | Итого |      |
|--------------------------------------|------|------|-------|------|
|                                      | уп   | рп   |       |      |
| Вид занятий                          |      |      |       |      |
| Лекции                               | 4    | 4    | 4     | 4    |
| Практические                         | 4    | 4    | 4     | 4    |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС      | 0,15 | 0,15 | 0,15  | 0,15 |
| В том числе в форме практ.подготовки | 4    | 4    | 4     | 4    |
| Итого ауд.                           | 8    | 8    | 8     | 8    |
| Контактная работа                    | 8,15 | 8,15 | 8,15  | 8,15 |
| Сам. работа                          | 132  | 132  | 132   | 132  |
| Часы на контроль                     | 3,85 | 3,85 | 3,85  | 3,85 |
| Итого                                | 144  | 144  | 144   | 144  |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Вуколов В.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Оптимизация электроэнергетических систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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: 13.04.02-26-1-ЭЭМЭСС-НИПС.plz.plx

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Техника и технологии железнодорожного транспорта**

Зав. кафедрой к.в.н., доцент Семенюк А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | сформировать навыки по оптимизации параметров электроэнергетических систем |
|-----|----------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.06 |
|-------------------|---------|

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

ПК-4 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности, управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4.1 Внедряет результаты исследований и разработок

**40.011. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692)**

ПК-4. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации  
С/02.6 Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации  
С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам

ПК-4. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации  
С/02.6 Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                   |
| 3.1.1      | - базовые принципы и методы проектирования электроэнергетических систем;                                                                                        |
| 3.1.2      | - основные критерии сравнения вариантов проектных решений электроэнергетических систем;                                                                         |
| 3.1.3      | - методы оптимизации технических систем                                                                                                                         |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                   |
| 3.2.1      | - выполнять оптимизацию структуры электроэнергетических систем при проектировании с использованием технико-экономических критериев эффективности;               |
| 3.2.2      | - выполнять оптимизацию параметров электроэнергетических систем при проектировании с использованием технико-экономических критериев эффективности;              |
| 3.2.3      | - использовать методы дифференцирования целевой функции                                                                                                         |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                 |
| 3.3.1      | - способностью формулировки выводов по результатам выбора оптимального варианта электроэнергетических систем, в том числе в условиях неопределенной информации; |
| 3.3.2      | - навыками использования методов нелинейного программирования;                                                                                                  |
| 3.3.3      | - способностью предлагать компромиссные решения по результатам многовариантного решения задачи оптимизации                                                      |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                       | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Основные понятия и определения. Моделирование сложных систем</b>                                                                                                   |                |       |            |
| 1.1         | Методы теории больших систем в энергетике. Основные принципы системного подхода. Моделирование сложных систем. /Лек/                                                            | 2              | 0,5   |            |
| 1.2         | Виды моделей. Математическое моделирование. Математические модели ЭЭС. /Ср/                                                                                                     | 2              | 10    |            |
| 1.3         | Методы исследования модели – аналитические, численные, аппаратное и имитационное моделирование, моделирование на АВМ и ЭЦВМ /Ср/                                                | 2              | 10    |            |
|             | <b>Раздел 2. Методы и алгоритмы решения оптимизационных задач</b>                                                                                                               |                |       |            |
| 2.1         | Особенности электроэнергетической системы как объекта проектирования и управления. Параметры ЭЭС. Критерии оптимизации. Целевая функция, основные принципы ее построения. /Лек/ | 2              | 0,5   |            |
| 2.2         | Ограничения. Общая задача математического программирования. Примеры задач оптимизации применительно к ЭЭС. /Ср/                                                                 | 2              | 10    |            |
| 2.3         | Классификация методов оптимизации. Область применения различных методов /Ср/                                                                                                    | 2              | 10    |            |
| 2.4         | Решение тестовых заданий /Ср/                                                                                                                                                   | 2              | 10    |            |

|     |                                                                                                                                                                                                 |   |      |                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
|     | <b>Раздел 3. Методы линейного программирования</b>                                                                                                                                              |   |      |                         |
| 3.1 | Общая задача линейного программирования (ОЗЛП). Приведение к каноническому виду. Геометрическая интерпретация. Симплекс-метод решения ОЗЛП. /Лек/                                               | 2 | 0,5  |                         |
| 3.2 | Транспортная задача применительно к выбору оптимальной структуры ЭЭС. /Пр/                                                                                                                      | 2 | 1    | Практическая подготовка |
| 3.3 | Решение дополнительных задач /Ср/                                                                                                                                                               | 2 | 10   |                         |
| 3.4 | Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/                                                                                                                                                      | 2 | 10   |                         |
|     | <b>Раздел 4. Методы дифференцирования целевой функции</b>                                                                                                                                       |   |      |                         |
| 4.1 | Прямой классический метод. Виды экстремумов. Условия нахождения глобального экстремума. Область применения метода. Оптимизация при наличии ограничений. /Лек/                                   | 2 | 1    |                         |
| 4.2 | Метод неопределенных множителей Лагранжа, область его применения, примеры использования для проектирования ЭЭС. /Ср/                                                                            | 2 | 10   |                         |
| 4.3 | Подготовка к практическому занятию /Ср/                                                                                                                                                         | 2 | 8    |                         |
| 4.4 | Метод неопределенных множителей Лагранжа, область его применения, примеры использования для проектирования ЭЭС. /Пр/                                                                            | 2 | 1    | Практическая подготовка |
| 4.5 | Решение дополнительных задач /Ср/                                                                                                                                                               | 2 | 8    |                         |
|     | <b>Раздел 5. Методы нелинейного программирования</b>                                                                                                                                            |   |      |                         |
| 5.1 | Общая характеристика методов нелинейного программирования. Поисковые методы. Покоординатные спуски (простой спуск (метод Гаусса-Зейделя) и с оптимизацией шага). /Лек/                          | 2 | 1    |                         |
| 5.2 | Градиентные методы оптимизации (простой спуск по антиградиенту и с оптимизацией шага). Метод случайного поиска Метод динамического программирования, его использование для оптимизации ЭЭС /Ср/ | 2 | 8    |                         |
| 5.3 | Решение задач нелинейного программирования /Пр/                                                                                                                                                 | 2 | 1    | Практическая подготовка |
| 5.4 | Решение дополнительных задач /Ср/                                                                                                                                                               | 2 | 8    |                         |
|     | <b>Раздел 6. Оптимизация при вероятностной исходной информации и в условиях неопределенности</b>                                                                                                |   |      |                         |
| 6.1 | Виды информации: детерминированная, вероятностная и неопределенная. Оптимизация ЭЭС в условиях неопределенности. /Лек/                                                                          | 2 | 0,5  |                         |
| 6.2 | Критерии теории игр. Оптимизация в условиях многокритериальности. Методы экспертных оценок /Ср/                                                                                                 | 2 | 8    |                         |
| 6.3 | Подготовка к практическому занятию /Ср/                                                                                                                                                         | 2 | 2    |                         |
| 6.4 | Решение задач на оптимизацию в условиях неопределенности /Пр/                                                                                                                                   | 2 | 1    | Практическая подготовка |
| 6.5 | Решение дополнительных задач /Ср/                                                                                                                                                               | 2 | 8    |                         |
| 6.6 | Работа с литературой /Ср/                                                                                                                                                                       | 2 | 2    |                         |
|     | <b>Раздел 7. Контактные часы на аттестацию</b>                                                                                                                                                  |   |      |                         |
| 7.1 | Зачет с оценкой /КЭ/                                                                                                                                                                            | 2 | 0,15 |                         |

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|-----------|

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                     | Издательство, год       | Эл. адрес                                                                               |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Пинчуков П.С.       | Надежность электроустановок : учебное пособие                | Хабаровск: ДвГУПС, 2021 | <a href="https://umczdt.ru/books/1112/264992/">https://umczdt.ru/books/1112/264992/</a> |
| Л1.2 | Ильичев В. Ю.       | Оптимизационные задачи энергетики: учебное пособие для вузов | Москва: Юрайт, 2024     | <a href="https://urait.ru/bcode/544713/p.1">https://urait.ru/bcode/544713/p.1</a>       |
| Л1.3 | Михайлов С. А.      | Методы решения изобретательских задач: учебное пособие       | Москва: КноРус, 2024    | <a href="https://book.ru/book/952669">https://book.ru/book/952669</a>                   |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                                                      | Издательство, год   | Эл. адрес                                                                         |
|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Тимошенков С.П.     | Надежность технических систем и техногенный риск: учебник и практикум для вузов               | Москва: Юрайт, 2020 | <a href="https://urait.ru/bcode/450485">https://urait.ru/bcode/450485</a>         |
| Л2.2 | Ушаков В. Я.        | Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие для вузов                               | Москва: Юрайт, 2024 | <a href="https://urait.ru/bcode/534216/p.2">https://urait.ru/bcode/534216/p.2</a> |
| Л2.3 | Т. А. Филиппова     | Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов | Москва: Юрайт, 2024 | <a href="https://urait.ru/bcode/538790/p.2">https://urait.ru/bcode/538790/p.2</a> |

### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

#### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft Office

#### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- 6.2.2.1 Энергетическое оборудование и средства автоматизации: <http://www.nfenergo.ru/rus.html>
- 6.2.2.2 Охрана труда и электробезопасность: <https://electrotes>
- 6.2.2.3 Стандарты организации ПАО «Россети»: <https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/>
- 6.2.2.4 ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/>
- 6.2.2.5 Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте (ЭБ УМЦ ЖДТ) <https://umczdt.ru/>
- 6.2.2.6 ЭБС BOOK.RU <https://book.ru/>
- 6.2.2.7 Информационная справочная система "Консультант Плюс" <http://www.consultant.ru>
- 6.2.2.8 ЭИОС "Moodle" <http://moodle.nnsamgups.ru/moodle/>

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

|     |                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры: лекций, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации |
| 7.2 | Оборудование: специализированная мебель: столы ученические, стулья ученические, доска настенная (меловая), стол преподавателя, стул преподавателя.                    |
| 7.3 | Технические средства обучения: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук)                                                                                       |
| 7.4 | Стенды                                                                                                                                                                |