Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматизированных электроэнергетических систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
д.т.н. Русина А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Русина А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Моделирование надежности энергосистем

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская программа: Электроэнергетика: экономика и управление на предприятиях энергетики

Курс: 1, семестр : 2

Факультет энергетики,

| | | **Семестр** |
|---|---|---|
| **№** | **Вид деятельности** | **2** |
| **1** | Всего зачетных единиц (кредитов) | 3 |
| **2** | Всего часов | 108 |
| **3** | Всего занятий в контактной форме, час. | 40 |
| **4** | Лекции, час. | 18 |
| **5** | Практические занятия, час. | 0 |
| **6** | Лабораторные занятия, час. | 18 |
| **7** | из них в активной и интерактивной форме, час. | 16 |
| **8** | из них практической подготовки, час. | 5 |
| **9** | Аттестация, час. | 2 |
| **10** | Консультации, час. | 2 |
| **11** | Самостоятельная работа, час. | 68 |
| **12** | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе) | Р |
| **13** | Вид аттестации | 3 |

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №147 от 28.02.2018 г. , дата утверждения: 22.03.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АЭЭС, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Фролов М. Ю.

Ответственный за образовательную программу:

проректор по учебной работе Чернов С. С.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

| Группа | Компетенции |
|---|---|
| | **Индикаторы достижения компетенций** |
| Профессиональные компетенции | ПК-1.В/ПР Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом региональных особенностей и потребностей работодателей. |
| | ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона. |
| Профессиональные компетенции | ПК-3.В/ПР Способен формулировать технические задания и использовать средства автоматизации при проектировании объектов профессиональной деятельности |
| | ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности |
| | ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта |
| Универсальные компетенции | УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий |
| | УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи. |
| | УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи |
| | УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач |

## 2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

| Индикаторы достижения компетенций | Формы организации занятий |
|---|---|
| **Результаты обучения** | |
| **ПК-1.В/ПР. 2 Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.** | |
| Знает информационные технологии и применяет их на объектах электроэнергетики | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности** | |
| Знает объекты и технологии профессиональной деятельности | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **ПК-3.В/ПР. 2 Формулирует техническое задание для реализации проекта** | |
| Описывать необходимые планы для реализаций проектов | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.** | |
| Оценивает проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи. | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи** | |
| Строит стратегию решения поставленной задачи | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| **УК-1. 3 Формирует возможные варианты решения задач** | |
| Составляет возможные варианты решения задач | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |

## 3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |

| Дидактическая единица: Процессы обуславливающие надежность технических систем | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Состояния и события востанавливаемых и невостанавливаемых изделий | 6 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Изучение основных признаков и отличий процессов обуславливающих надежность изделий |
| 2. Единичные показатели безотказности невоставнавливаемых изделий | 6 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Определение еденичных показателей безотказности |
| 3. Единичные и комплексные показатели восставнавливаемых изделий | 6 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Определение еденичных и комплексных показатели восставнавливаемых изделий |

| Темы лабораторных работ | Часы | Из них в форме практ. подг., час. | Активные формы, час. | Индикаторы достижения компетенций | Учебная деятельность |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Процессы обуславливающие надежность технических систем** | | | | | |
| 1. Энергосистема и образующие ее объекты с позиций надежности | 2 | 1 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2 | Анализ энергосистемыи образующих ее объектов с позиций структурной и режимной надежности |
| **Дидактическая единица: Методы расчета показателей надежности технических систем** | | | | | |
| 2. Методы прогнозирования показатей надежности статистическими методами | 2 | 0 | 1 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Получение единичных показателей безотказности и ремонтопригодности статистическими методами |
| 3. Комплексные показатели надежности электростанций | 2 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Выполнение расчетов комплексных показателей надежности различных станций в зависимости от состава и типа оборудования |
| 4. Комплексные показатели надежности линий электропередач | 2 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Выполнение расчетов комплексных показателей надежности линий электропередач различного класса напряжения и типа исполнения |
| 5. Комплексные показатели надежности ОРУ | 2 | 0 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Выполнения расчетов комплексных показателей для различных ОРУ |
| 6. Индекс  надежности энергосистемы | 2 | 1 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Выполнение расчетов индексов надежности энергосистем с различной структурой генерации и эффекта от их объединения |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Дидактическая единица: Моделирование и выбор метода расчета** | | | | | |
| 7. Надежность изолированных энергосистем | 2 | 1 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Составление модели энергосистем и расчет показателей надежности |
| 8. Модель сети различной топологии и расчет ее показателей надежности | 2 | 1 | 1 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Составление модели сети различной топологии и расчет ее показателей надежности |
| 9. Показатели бесберепойности электроснабжения | 2 | 1 | 2 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Составление модели энергосистемы и расчет надежности электроснабжения для центров питания |

| **Темы для самостоятельного изучения** | **Часы** | **Из них в форме практ. подг., час.** | **Активные формы, час.** | **Индикаторы достижения компетенций** | **Учебная деятельность** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | | |
| **Дидактическая единица: Методы расчета показателей надежности технических систем** | | | | | |
| 4. Индентификация объектов энергосистем с позиций надежности | 7 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Осуществление индентификации объектов с позиций надежности |
| 5. Классификация методов расчета | 7 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Понимание различий методв расчета по составу показателей и принципам расчета |
| 6. Структурные методы расчета | 7 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Освоение структурных методов расчета для объектов энергосистемы |
| **Дидактическая единица: Моделирование и выбор метода расчета** | | | | | |
| 7. Источники исходных данных для расчетов показателей надежности | 7 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Приобретение навыков поиска информации о надежности в открытых источниках |
| 8. Построение расчетных моделей и выбор метода расчета показатей надежности | 10 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Обоснование модели и принятых допущений при выборе метода расчета |
| 9. Разработка методики и требования к результатам расчетов | 10 | 0 | 0 | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | Составление объектноориентированной методики и представление результатов расчета |

## 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

| № | Темы занятий | Формы организации занятий | Содержание практической подготовки (виды работ) |
|---|---|---|---|
| 1 | Энергосистема и образующие ее объекты с позиций надежности | Лб | Выполняет следующие виды работ: выделение объектов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Индекс  надежности энергосистемы | Лб | Выполняет следующие виды работ: выполнение расчетов индексов надежности |
| 3 | Надежность изолированных энергосистем | Лб | Выполняет следующие виды работ: |
| 4 | Модель сети различной топологии и расчет ее показателей надежности | Лб | Выполняет следующие виды работ: |
| 5 | Показатели бесберепойности электроснабжения | Лб | Выполняет следующие виды работ: |

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

| № | Виды самостоятельной работы | Индикаторы достижения компетенций | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---|---|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | | | |
| 1 | РГЗ/Реферат | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | 20 | 2 |
| Выбот метода и расчет показателей надежности для выбранного варианта:  Моделирование надежности энергосистем : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ф. Л. Бык, Л. С. Мышкина]. - Новосибирск, 2016. - 41, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233510 | | | | |
| 2 | Самостоятельное изучение теоретического материала | ПК-1.В/ПР.2,ПК-3.В/ПР.1,ПК-3.В/ПР.2,УК-1.1,УК-1.2,УК-1.3 | 48 | 0 |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 :  Моделирование надежности энергосистем : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ф. Л. Бык, Л. С. Мышкина]. - Новосибирск, 2016. - 41, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233510 | | | | |

### 3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

| Деятельность | Информационно-коммуникационные технологии |
|---|---|
| Информирование | e-mail |
| Консультирование | e-mail |
| Контроль | Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | ЭБС |

### 4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Мин. балл | Максимальный балл |
|---|---|---|
| **Семестр: 2** | | |
| *Лабораторная:* | 30 | 60 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование надежности энергосистем : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ф. Л. Бык, Л. С. Мышкина]. - Новосибирск, 2016. - 41, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233510" | | |
| *РГЗ/Реферат:* | 10 | 20 |
| *Зачет:* | 0 | 20 |
| Контролирующие материалы приводятся в "Моделирование надежности энергосистем : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ф. Л. Бык, Л. С. Мышкина]. - Новосибирск, 2016. - 41, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233510" | | |

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

| Коды компетенций | Индикаторы достижения компетенций | Формы контроля | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Защита Л/Р | Защита РГЗ/Р | Зачет |
| **ПК-1.В/ПР** | ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона. | + | | + |
| **ПК-3.В/ПР** | ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности | + | | + |
| | ПК-3.В/ПР 2. Формулирует техническое задание для реализации проекта | | | + |
| **УК-1** | УК-1 1. Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи. | + | + | + |
| | УК-1 2. Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи | + | + | + |
| | УК-1 3. Формирует возможные варианты решения задач | + | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 5. Литература

*Основная литература*

**1.** Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С. И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/101833 (дата обращения: 08.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**2.** Секретарев Ю. А. Надежность электроснабжения : [учебное пособие по направлению подготовки магистров 140400 "Электроэнергетика и электротехника"] / Ю. А. Секретарев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 101, [3] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151423

*Дополнительная литература*

**1.** Лихачев А. В. Методы математического моделирования процессов и систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Лихачев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215342.- Загл. с экрана.

**2.** Китушин В. Г. Надежность энергетических систем. Ч. 1 : [учебное пособие] / В. Г. Китушин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 254 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000020379

*Интернет-ресурсы*

**1.** Электротехнический-портал.рф [Электронный ресурс]: электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. - Электротехнический портал, 2017. - Режим доступа: http://xn----8sbnaarbiedfksmiphlmncm1d9b0i.xn--p1ai/home.html. - Загл. с экрана.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

*6.1 Методическое обеспечение*

**1.** Мышкина Л. С. Моделирование надежности энергосистем : учебно-методическое пособие / Л. С. Мышкина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 68, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226310

**2.** Моделирование надежности энергосистем : методические указания к лабораторным работам для магистрантов 1 курса по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" факультета энергетики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ф. Л. Бык, Л. С. Мышкина]. - Новосибирск, 2016. - 41, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233510

*6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Операционная система Microsoft Windows

**2** Пакет офисных приложений Microsoft Office

*6.3 Информационные технологии*

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

## 7. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

| № | Наименование | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | Компьютерный класс | 2-218 17 мест |