

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.о. ректора

Дата подписания: 09.11.2025 21:29:25

Уникальный программный ключ:

«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»  
e789ec8739030382afc5ebf702928adfa1a5cb

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)**

### **Б1.В.ДВ.05.02 «Интеллектуальные электрические сети»**

**Направление подготовки:** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль подготовки:** «Геотермальная энергетика»

**Квалификация выпускника:** магистр

**Форма обучения:** очная

**Курс** 2      **Модуль**      5

Зачет:      5 модуль

Петропавловск-Камчатский 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 147.

## 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

## 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
<b>Модуль 5</b>					
<b>Умная энергетика</b>					
1. Умная энергетика в составе умных технологий настоящего и будущего	2	0	0		Работа на лекции
2. SMART GRID и их основные виды	2	0	0		Работа на лекции
<b>Электрические сети и энергосистемы с распределенной малой генерацией</b>					
3. Автономные системы энергоснабжения и особенности их режимов.	2	0	0		Работа на лекции
4. Когенерация и тригенерация. Виды, основные технические и экономические характеристики.	2	0	0		Работа на лекции
5. Передача и распределение тепловой энергии. Тепловые сети. Режимы тепловых сетей.	2	0	0		Работа на лекции
6. Генераторы электрической и тепловой энергии на основе возобновляемых источников. Акумуляторы тепловой и электрической энергии.	2	0	2		Участие в дискуссии на лекции

7. Присоединение малой генерации к существующим электрическим сетям	2	0	0		Работа на лекции
8. Объединение малой генерации в изолированно работающие энергосистемы	2	0	0		Работа на лекции
9. Технологии управления режимами для создания открытых систем на основе распределенной малой генерации	2	0	0		Работа на лекции

Темы практических работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
<b>Модуль 5</b>					
<b>Электрические сети и энергосистемы с распределенной малой генерацией</b>					
1. Режимы работы автономных энергосистем и управление ими	4	2	4		Выполнение лабораторного исследования по запуску системы, ее поведению при возникновении небалансов активной и реактивной мощностей, получению статических характеристик на физической модели ЭЭС.
2. Присоединение автономной системы энергоснабжения к энергосистеме. Режимы работы АСЭ в составе энергосистемы и управление ими.	4	2	4		Синхронизация и разделение энергосистем на физической модели ЭЭС. Перевод нагрузки.
3. Мультиагентное регулирование напряжения в узле генерации с контролем режима прилегающего района	4	2	4		Исследование на физической микромодели ЭЭС способов регулирования режимов в электрических сетях с распределенной генерацией
4. Адаптивное деление энергосистемы и обеспечение ее живучести.	6	2	2		Исследование на физической микромодели ЭЭС адаптивного деления энергосистемы и ее автоматического восстановления как среды обеспечения живучести.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
<b>Модуль 5</b>					
<b>Умная энергетика</b>					

1. Виды SMART GRID	4	0	0		Подготовка реферата
2. Техника и технологии производства электроэнергии на базе возобновляемых источников	4	0	0		подготовка реферата
3. Установки когенерации и тригенерации энергии	4	0	0		Подготовка реферата

### 3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Режимы работы автономных энергосистем и управление ими	ПР	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания
2	Присоединение автономной системы энергоснабжения к энергосистеме. Режимы работы АСЭ в составе энергосистемы и управление ими.	ПР	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания
3	Мультиагентное регулирование напряжения в узле генерации с контролем режима прилегающего района	ПР	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания
4	Адаптивное деление энергосистемы и обеспечение ее живучести.	ПР	Выполняет следующие виды работ: выполнение задания

### 3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
<b>Модуль 5</b>				
1	РГЗ/Реферат		6	4
Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.				
2	Подготовка к занятиям		10	0
Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.				
3	Подготовка к аттестации		10	0
Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала		6	0

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.

### 3.3 Технология обучения

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

Таблица 3.4

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

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
	<b>Краткое описание применения:</b> При освещении ряда тем представляются представляются и обсуждаются противоположные позиции
2	Метод проектов
	<b>Краткое описание применения:</b> Основной материал раскрывается на базе пилотного проекта создания изолированно работающей энергосистемы с распределенной малой генерацией Академическая

### 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
<b>Семестр: 3</b>		
<b>Лабораторная:</b>	18	36
Контролирующие материалы приводятся в "Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.		
<b>РГЗ/Реферат:</b>	22	44
Контролирующие материалы приводятся в "Гриф М. Г. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Гриф ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013].		

Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.		

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля
<b>ПК-1.В/ПР</b>	ПК-1.В/ПР 2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.	
<b>ПК-3.В/ПР</b>	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности	
	ПК-3.В/ПР 2. Формулирует техническое задание для реализации проекта	
<b>УК-1</b>	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	

## 5. Литература

### Основная литература

1. Лыкин А. В. Электрические системы и сети : [учебник] / А. В. Лыкин. - Новосибирск, 2017. - 361, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000233296](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233296)
2. Электрические системы и сети. Установившиеся режимы электрических сетей : [учебное пособие / А. Ю. Арестова и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2020. - 96, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000242686](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242686)

### Дополнительная литература

1. Применение методов искусственного интеллекта в задачах технической диагностики электрооборудования электрических систем : [монография / В. З. Манусов и др. ; под общ. ред. В. З. Манусова]. - Новосибирск, 2020. - 444, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000242675](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000242675). - Доп. тит. л., огл. англ..
2. Манусов В. З. Нейронные сети: прогнозирование электрической нагрузки и потерь мощности в электрических сетях. От романтики к прагматике : [монография] / В. З. Манусов, С. В. Родыгина. - Новосибирск, 2018. - 301, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000240028](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240028). - Доп. тит. л., огл. англ..

### Интернет-ресурсы

1. Системный оператор Единой энергетической системы [Электронный ресурс] : сайт. - Режим доступа: <http://so-ups.ru/>. - Загл. с экрана.
2. ПАО «Россети» : сайт. – Москва, 2021. – URL: <https://www.rosseti.ru/> (дата обращения: 19.02.2021). – Текст : электронный.

## 6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

### 6.1 Методическое обеспечение

**1.** Оперативно-технологическое управление при эксплуатации высоковольтных распределительных сетей : методическое руководство к выполнению курсовой работы и лабораторных работ для магистрантов направления 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Г. Фишов, Э. М. Чекмазов, В. П. Шойко]. - Новосибирск, 2014. - 85, [1] с. : табл.. - Режим доступа:  
[http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000203025](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000203025)

**2.** Гриф М. Г. Интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Гриф ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000183222](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183222). - Загл. с экрана.

### *6.2 Специализированное программное обеспечение*

**1** Расчет установившихся и предельных по статической устойчивости режимов энергосистем Екатеринбург, Региональное общественное объединение «Фонд кафедры «Автоматизированные электрические системы» имени Д.А. Арзамасцева» RastrWin, студенческая версия

**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**

Лабораторный стенд

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Назначение</b>
1	Автоматизированная физическая микромодель электроэнергетических систем	исследование переходных процессов в эл. эн. системах
2	МОДЕЛЬ эл. динамич. моделир.	физическая модель ЭЭС для исследований пер. проц.