

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ребковец Ольга Александровна
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 10.11.2025 22:17:16
Уникальный программный ключ:
e789ec8739030382afc5ebff702928ad1af5cfb

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.В.01.10 «Системы электроснабжения»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: «Геотермальная энергетика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 3 **Модуль** В

Экзамен: В модуль

Петропавловск-Камчатский 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144.

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. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.
	ПК-1.В/ПР. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ПР Способен участвовать в проектировании объектов электроэнергетических систем
	ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
	ПК-3.В/ПР. 2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений
	ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения
	ПК-3.В/ПР. 4 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений
Профессиональные компетенции	ПК-4.В/ТЕ Способен выполнять работы по управлению технологическим режимом работы и эксплуатационным состоянием электроустановок и объектов электрической системы
	ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы
	ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования
	ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/ПР. 1 Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	
Особенности регионального развития и специфика рынка труда в области профессиональной деятельности.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПР. 2 Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	
Анализ деятельности предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 1 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	
Понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 2 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	

Сбор и анализ данных для проектирования, составление конкурентноспособных вариантов технических решений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 3 Обосновывает выбор целесообразного решения	
Обоснование выбора целесообразного решения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-3.В/ПР. 4 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	
Подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 1 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы	
Оценка текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 2 Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	
Оценка текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-4.В/ТЕ. 3 Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	
Оценка инновационно-технологических рисков при внедрении новой техники и технологий	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
Модуль В				
Дидактическая единица: Структурна систем электроснабжения, особенности и принципы построения				
1. Структура курса. Его связь с другими дисциплинами. Объект изучения	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1
2. Структурная и принципиальная схемы типовой СЭС и СЭС, питающейся на генераторном напряжении от ТЭЦ. Особенности схем. Назначение звеньев структурной схемы и элементов принципиальной схемы. Понятие глубокого ввода. Структурная и принципиальная схемы СЭС с использованием глубокого ввода. Назначение звеньев структурной схемы и элементов принципиальной схемы	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР.2
3. Структурная схема СЭС. Назначение звеньев структурной схемы. Классификации СЭС. Требования, особенности и принципы построения СЭС	2	0	0	ПК-1.В/ПР.1 ,ПК-1.В/ПР.2
Дидактическая единица: Схемы и контруктивное исполнение элементов систем электроснабжения				

4. Низковольтные распределительные сети. Напряжение, основные особенности и структура. Понятие питающих и распределительных сетей. Пункты разветвления в низковольтных сетях. Схемы низковольтных распределительных сетей. Назначение элементов схем и область их использования. Конструктивное исполнение низковольтных распределительных сетей	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР. 2,ПК-3.В/ПР. 3,ПК-3.В/ПР. 4
5. Центры электропитания СЭС. Принципиальные схемы ГПП, ЦРП. Особенности, область применения. Назначение элементов схем	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР. 4
6. Высоковольтные распределительные сети. Назначение, уровни напряжения. Схемы ВВРС: радиальная, одиночная, двойная магистраль, двойная сквозная магистраль, петлевая схема, магистраль с токопроводами. Область использования схем	2	0	0	ПК-1.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 1,ПК-3.В/ПР. 2,ПК-3.В/ПР. 3,ПК-3.В/ПР. 4
7. Разновидности подстанций в СЭС и их назначение. Трансформаторные подстанции (ТП). Разновидности схем ТП. Назначение элементов схем и область их использования. Классификация трансформаторных подстанций по месту расположения, исполнению и количеству трансформаторов. Выбор мощности трансформаторов ТП	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2,ПК-3.В/ПР. 3,ПК-3.В/ПР. 4
Дидактическая единица: Расчет и анализ нагрузки и режимов систем электроснабжения				
8. Понятие расчётной электрической нагрузки как эквивалентной по нагреву. Температура перегрева. Уравнение теплового баланса. Принцип максимума средней нагрузки. Вероятностная модель расчётной нагрузки. Графики электрических нагрузок и их основные параметры	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 2
9. Упрощенные методы расчёта электрических нагрузок. Характеристика, область применения. Метод упорядоченных диаграмм (метод коэффициента использования и коэффициента максимума). Характеристика, алгоритм, область применения	2	0	0	ПК-3.В/ПР.2 ,ПК-3.В/ПР. 3,ПК-3.В/ПР. 4,ПК-4.В/Т Е.3
Дидактическая единица: Электрические аппараты и проводники в системах электроснабжения				
10. Выбор и расчёт сечения проводов, кабелей и шинопроводов. Выбор и расчёт тока плавкой вставки предохранителя, уставок автоматических выключателей	2	0	0	ПК-3.В/ПР.1 ,ПК-3.В/ПР. 3,ПК-3.В/ПР. 4,ПК-4.В/Т Е.1,ПК-4.В/ ТЕ.2

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Модуль В					
Дидактическая единица: Расчет и анализ нагрузки и режимов систем электроснабжения					

1. Изучение конструкции установки и исследование режимов работы моделируемой системы электроснабжения промышленного предприятия	12	2	2	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4	Изучение конструкции лабораторной установки, принципа ее работы и параметров моделируемых элементов СЭПП. Исследование режима работы моделируемой СЭПП на суточном интервале времени и определение параметров режима
2. Исследование и определение расчетной электрической нагрузки	10	2	2	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4	Исследование процесса нагрева электрического кабеля и трансформатора при изменяющейся нагрузке и определение их расчетных нагрузок. Защита лабораторных работ
3. Исследование экономически целесообразного режима трансформаторной цеховой ТП	4	2	2	ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1, ПК-4.В/ТЕ.2, ПК-4.В/ТЕ.3	Изучение метода расчета и способа реализации экономически целесообразного режима работы трансформаторов
4. Оценка отклонение и регулирование напряжения в системах электроснабжения	4	2	2	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1, ПК-4.В/ТЕ.2, ПК-4.В/ТЕ.3	Оценка отклонение и регулирование напряжения в системах электроснабжения

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Модуль В					
Дидактическая единица: Расчет и анализ нагрузки и режимов систем электроснабжения					
1. Расчет электрической нагрузки	2	2	0	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4	Методы расчета нагрузки силовых электроприемников
2. Расчет электрической нагрузки	2	2	0	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4	Расчет нагрузки однофазных электроприемников
3. Расчет и регулирование напряжения	2	2	2	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1	Расчет отклонений напряжения, выбор средств регулирования напряжения

4. Расчет потерь активной мощности и электроэнергии	2	2	2	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1	Расчет максимальных потерь мощности, потери электроэнергии в линии и трансформаторе, оценка потерь мощности в элементах сети, обусловленных передачей реактивной составляющей
Дидактическая единица: Электрические аппараты и проводники в системах электроснабжения					
5. Выбор и проверка электрических аппаратов в высоковольтной электрической сети	2	2	0	ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1, ПК-4.В/ТЕ.2	Расчет параметров режима и выбор электрических аппаратов
6. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов подстанции	2	2	0	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1, ПК-4.В/ТЕ.2	Выбор трансформаторов по ГОСТ 14209
7. Выбор электрических аппаратов в низковольтной электрической сети	2	2	0	ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4	Выбор и расчет уставок срабатывания защитно-коммутационных аппаратов
8. Выбор проводников в низковольтной электрической сети	2	2	0	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4	Выбор марки, способа прокладки и расчет сечения проводников
9. Расчет токов коротких замыканий	2	2	0	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4	Расчет токов однофазного КЗ и проверка аппаратов защиты на чувствительность

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Изучение конструкции установки и исследование режимов работы моделируемой системы электроснабжения промышленного предприятия	Лб	Выполняет следующие виды работ:
2	Исследование и определение расчетной электрической нагрузки	Лб	Выполняет следующие виды работ:
3	Исследование экономически целесообразного режима трансформаторной цеховой ТП	Лб	Выполняет следующие виды работ:
4	Оценка отклонение и регулирование напряжения в системах электроснабжения	Лб	Выполняет следующие виды работ: оценка отклонение и регулирование напряжения в системах электроснабжения
5	Расчет электрической нагрузки	Пр	Выполняет следующие виды работ:
6	Расчет электрической нагрузки	Пр	Выполняет следующие виды работ:
7	Расчет и регулирование напряжения	Пр	Выполняет следующие виды работ:

8	Расчет потерь активной мощности и электроэнергии	Пр	Выполняет следующие виды работ:
9	Выбор и проверка электрических аппаратов в высоковольтной электрической сети	Пр	Выполняет следующие виды работ:
10	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов подстанции	Пр	Выполняет следующие виды работ:
11	Выбор электрических аппаратов в низковольтной электрической сети	Пр	Выполняет следующие виды работ:
12	Выбор проводников в низковольтной электрической сети	Пр	Выполняет следующие виды работ:
13	Расчет токов коротких замыканий	Пр	Выполняет следующие виды работ:

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Модуль В				
1	Проектная работа	ПК-1.В/ПР.1, ПК-1.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1, ПК-4.В/ТЕ.2, ПК-4.В/ТЕ.3	66	4
В течение семестра студенты выполняют курсовую работу на тему: Проектирование системы электроснабжения промышленного объекта: Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1, ПК-4.В/ТЕ.2, ПК-4.В/ТЕ.3	20	0
Оформление отчета по лабораторным работам, подготовка к защите лабораторных работ, подготовка к практическим занятиям : Системы электроснабжения : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., табл.				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПР.1, ПК-1.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.1, ПК-3.В/ПР.2, ПК-3.В/ПР.3, ПК-3.В/ПР.4, ПК-4.В/ТЕ.1, ПК-4.В/ТЕ.2, ПК-4.В/ТЕ.3	16	2
Подготовка к экзамену: Гужов Н. П. Электроснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов очной формы обучения] / Н. П. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014].				

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; Социальные сети; ЭБС
Консультирование	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Кейс-стади
Краткое описание применения: Студенты должны исследовать проблему, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Модуль В	
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	9
<i>Лекция:</i>	15
<i>Лабораторная:</i>	18
<i>Практические занятия:</i>	18
Проектная работа	100
<i>Экзамен:</i>	40

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 КП/КР	Экзамен
ПК-1.В/ПР	ПК-1.В/ПР 1. Имеет представление об особенностях регионального развития и знает специфику рынка труда в области профессиональной деятельности.	+	+
	ПК-1.В/ПР 2. Умеет анализировать деятельность предприятий и организаций профильной отрасли своего региона.	+	+

ПК-3.В/ ПР	ПК-3.В/ПР 1. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	+	+
	ПК-3.В/ПР 2. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений	+	+
	ПК-3.В/ПР 3. Обосновывает выбор целесообразного решения	+	+
	ПК-3.В/ПР 4. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	+	+
ПК-4.В/ ТЕ	ПК-4.В/ТЕ 1. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью принятия решения о необходимости реализации мер по предупреждению и предотвращению развития нарушения нормального режима работы объекта электрической системы	+	+
	ПК-4.В/ТЕ 2. Выполняет оценку текущего и планируемого технологического режима работы объекта с целью энергосбережения, и повышения энергоэффективности работы электрической системы и ее оборудования	+	+
	ПК-4.В/ТЕ 3. Оценивает инновационно-технологические риски при внедрении новой техники и технологий	+	+

5. Литература

Основная литература

1. Гужов Н. П. Системы электроснабжения : [учебник] / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Новосибирск, 2015. - 257 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221990

Дополнительная литература

1. Фролов, Ю. М. 111 Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211058> (дата обращения: 08.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Министерство энергетики Российской Федерации : официальный сайт. – Москва. – URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения: 03.03.2021). – Текст : электронный.
2. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
3. КиберЛенинка : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2012– . – URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 03.03.2022). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Системы электроснабжения : методические указания по выполнению курсового проекта по специальности 140211 (электроснабжение) всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, Д. А. Павлюченко, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2011. - 58, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153346

2. Гужов Н. П. Электроснабжение [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов очной формы обучения] / Н. П. Гужов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000207663. - Загл. с экрана.
3. Системы электроснабжения : методические указания к лабораторным работам для 3-5 курсов факультета энергетики всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Н. А. Стрельников]. - Новосибирск, 2008. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087351

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.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Лабораторный стенд в комплекте	Выполнение лабораторных работ