

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.08.2024 16:02:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfa10e205

Шифр ОПОП: 2014.13.03.02.01

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.12
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Электроснабжение

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

Составитель:

Ст. преподаватель

(должность)

кафедры Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Т.А. Толашко

(И.О.Фамилия)

Одобрена:

Ученым советом

Электромеханического факультета

(наименование факультета, реализующего образовательную программу)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Председатель совета

Е.А. Григорьев

(И.О.Фамилия)

На заседании кафедры

Электроэнергетических систем и электротехники

(наименование кафедры)

Протокол № _____ от « _____ » 20 _____ г.

число

месяц

год

Заведующий кафедрой

Е.В.Иванова

(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель

рабочей группы по разработке ОПОП по направлению 13.03.02

(наименование коллектива разработчиков по направлению подготовки / специальности)

«Электроэнергетика и электротехника»

Д.Т.Н.

(ученая степень)

Е.В. Иванова

(И.О.Фамилия)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины является обеспечение уровня знаний и навыков о построении и режимах работы систем электроснабжения береговых объектов и транспортных систем. Задачей дисциплины является изучение физических основ формирования режимов электропотребления, освоение основных методов расчёта интегральных характеристик режимов и определения расчётных нагрузок, показателей качества электроснабжения, изучение методов достижения заданного уровня надёжности оборудования и систем электроснабжения

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		

Компетенция		Этапы формирования компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание		
ПК-1	<i>Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий</i>	I-III	Знать: - Конструктивные исполнения основных элементов систем электроснабжения и методы выбора их параметров. - Устройство и схемы распределительных устройств электростанций и подстанций. Основное электрооборудование и его назначение в системах электроснабжения. Типовые схемы электроснабжения. Уметь: - Сконструировать надежную схему для работы систем электроснабжения береговых объектов. Владеть: - Методами выбора параметров силового оборудования, коммутационных, регулирующих и компенсирующих устройств
ПК-4	<i>Способен обеспечивать расчет, требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электростанций и подстанций в соответствии с нормативными документами</i>	I-III	Знать: - Возможные режимы работы оборудования электротехнических устройств. Влияние аномальных режимов на работу оборудования схем электроснабжения. Уметь: - Разрабатывать и составлять схемы электроснабжения для различных объектов. Определять необходимые параметры основных элементов систем электроснабжения. Выбирать параметры элементов систем электроснабжения по технической документации. Владеть: - Алгоритмом расчета и выбора основных элементов системы электроснабжения по их допустимым рабочим параметрам. - Навыками определения параметров при различных возможных режимах работы электрооборудования схем электроснабжения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части
(базовой, вариативной
или факультативной)
основной профессиональной образовательной программы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (з.е.) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов				Всего з.е.		Курс 4														
						По з.е.	По плану	в том числе				Семестр 7						Семестр 8								
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.
6,7							216	112	32	72	6	6	30	15	-	5	22	36	3	28	14	14	6	10	36	3
в том числе тренажерная подготовка:																										

Для заочной формы обучения:
(очной, заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4							
						По з.е.	По плану	в том числе												
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	КР			Контактная работа	СР	Контроль	Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль	з.е.	
4						216	216	30	168	18	6	6	12	8	6	4	168	18	6	
в том числе тренажерная подготовка:																				

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведённого на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоёмкость по видам учебных занятий (в академических часах):

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Лек		Лаб		Пр		СР	
		О	З	О	З	О	З	О	З
6 семестр, 7 семестр – очная форма обучения; 4 курс – заочная форма обучения									
1	Системы электроснабжения	4	2					2	18
2	Электроснабжение на напряжении до 1кВ	26	5	15	4			15	75
3	Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	28	5	14	4	14	6	15	75
	ИТОГО	58	12	29	8	14	6	32	168

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Системы электроснабжения [1-3]

Определение основных элементов электрической системы: электрическая сеть, электрические подстанции и пр. Шкала номинальных напряжений. Виды подстанций. Режимы работы нейтралей источников питания.

Тема 2 Электроснабжение на напряжении до 1 кВ [1-5]

Основные потребители электроэнергии: силовые и осветительные. Классификация электроприёмников по роду тока, напряжению и пр. Понятие о номинальной, установленной мощности. Режимы работы электрооборудования.

Понятие о надёжности и качестве электроснабжения

Определение категорийности электроприёмников по ПУЭ. Понятие о независимом источнике питания. Основные требования ПУЭ к электроснабжению электроприёмников I, II и III категорий по надёжности электроснабжения. Показатели качества и требования к ним.

Системы электрического освещения

Источники эл. освещения. Конструктивное выполнение сетей электрического освещения. Схемы осветительных сетей. Расчёт электронагрузок освещения

Основное электрооборудование гражданских объектов. Схемы электроснабжения

Основное электрическое оборудование жилых и общественных зданий. Схемы внутренних сетей зданий. Распределение электроэнергии в городских электрических сетях, конструктивное выполнение

Виды электрических сетей: питающие, распределительные, групповые. Конструктивное выполнение электропроводок. Влияние окружающей среды на выбор способа прокладки сети. Схемы сетей: радиальные, магистральные, смешанные. Распределительные устройства.

Назначение и виды графиков нагрузки: индивидуальные, суточные, годовые. Основные величины и коэффициенты.

Расчёт электрических нагрузок в электроустановках до 1 кВ

Методы расчёта электрических нагрузок и их применение. Понятие и определение расчётной и среднесменной нагрузок. Расчёт электрических нагрузок методами коэффициента максимума. И коэффициента спроса. Расчёт электрических нагрузок однофазных электроприёмников.

Нагрев проводников электрическим током при различных режимах работы электроприёмников. Предельно допустимые температуры нагрева проводников. Поправочные коэффициенты: K_t – температурный коэффициент и K_p – коэффициент прокладки. Условие выбора проводников по длительно допустимому току.

Защита электрических сетей до 1 кВ

Основные аппараты защиты: плавкие предохранители и автоматические выключатели, их устройство и принцип действия. Характеристики срабатывания автоматов. Время-токовые характеристики. Понятие о селективности срабатывания аппаратов. Определение тока пикового. Алгоритм расчёта и выбора сетей до 1 кВ.

Потери напряжения в электрических сетях

Основные понятия: отклонение, колебание, потеря напряжения. Требования ПУЭ к предельно допустимому отклонению напряжения в различных сетях от номинального. Расчёт сетей по потере напряжения.

Расчёт и выбор внешних и внутренних электрических сетей

Общие положения по расчёту электрических нагрузок. Определение расчётных нагрузок квартир, коттеджей, жилых домов и микрорайонов методом удельной мощности. Определение расчётных электрических нагрузок общественных зданий методом коэффициента спроса. Определение электрических нагрузок от однофазных электроприёмников. Расчёт и выбор электрических сетей гражданских объектов

Потери мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах. Причины потерь и способы их снижения. Понятие времени использования максимума нагрузки T_m и времени максимальных потерь – τ . Расчёт потерь мощности и электроэнергии.

Регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности. Значение коэффициента мощности в энергетике

Необходимость регулирования напряжения в эл. сетях и системах. Способы и средства регулирования. Понятие о коэффициенте мощности – $\cos \varphi$ и его значение для энергетики. Основные потребители реактивной мощности. Естественная и искусственная компенсации. Расчёт мощности компенсирующих установок. Их размещение в сетях. Виды компенсации реактивной мощности.

Тема 3 Электроснабжение на напряжении выше 1 кВ [1-6]

Выбор напряжения. Конструкция высоковольтных ЛЭП и основные элементы: кабели, провода, опоры, изоляторы. Способы прокладки. Определение местоположения центра питания. Картограмма нагрузок.

Цеховые и внутриквартальные трансформаторные подстанции

Назначение и виды трансформаторных подстанций. Комплектные трансформаторные подстанции (КТП), их конструкция, достоинства. Схемы трансформаторных подстанций.

Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях

Характеристики электрических нагрузок, графики. Условия выбора количества трансформаторов. Коэффициенты загрузки трансформаторов в рабочем и аварийном режимах. Методики расчёта и выбора мощности трансформаторов.

Главные понизительные подстанции (ГПП). Назначение, устройство и основное электрооборудование

Назначение ГПП. Их структура: ОРУ, ЗРУ. Схемы ГПП и основное оборудование. Конструктивное исполнение подстанций. Комплектные распределительные устройства типа КСО, КРУ, КРУН.

Виды, причины и последствия коротких замыканий (к.з.), способы их устранения. Физическая сущность процесса к.з. Расчётная схема и схема замещения, выбор расчётных точек. Определение сопротивления короткозамкнутой цепи. Расчёт токов к.з. в сетях до и выше 1 кВ. Расчёт однофазного тока к.з. Электродинамическое и термическое действия токов к.з.

Выбор высоковольтного электрооборудования

Выбор и проверка высоковольтных линий.

Алгоритм выбора основного электрооборудования и аппаратов подстанций. Проверка их на действие токов к.з. (термическое и электродинамическое). Ограничение токов к.з. Токоограничивающие реакторы.

Назначение и основные требования к устройствам автоматики. Основные виды автоматизации: АВР(автоматический ввод резерва), АПВ(автоматическое повторное включение), АЧР(автоматическая разгрузка по частоте), АРТ(автоматическая разгрузка по току), принцип их действия. Учёт электроэнергии.

Назначение и устройство защитного заземления в сетях с изолированной нейтралью и защитного зануление в сетях с глухозаземлённой нейтралью. Принцип их защитных свойств. Конструктивное выполнение заземления эл. установок. Расчёт заземляющего устройства подстанций. Устройство защитного отключения (УЗО).

4.3 Лабораторный практикум [8]

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ или деловых игр
<i>6 семестр, 7 семестр – очная форма обучения; 4 курс – заочная форма обучения</i>	
Тема 2 Электроснабжение на напряжении до 1кВ	Лаб.работа №1 Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению статических активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок.
	Лаб.работа №2 Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению двигательной асинхронной нагрузки».
	Лаб.работа №3 Определение напряжения опрокидывания двигательной асинхронной нагрузк ».-
	Лаб.работа №4 Измерение активной энергии трехфазного переменного тока с помощью электронного счетчика энергии».
Тема 3 Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	Лаб.работа №5 Исследование параметров установившегося режима работы разомкнутой распределительной электрической сети».
	Лаб.работа №6 Исследование влияния поперечной компенсации реактивной мощности на параметры установившегося режима работы электрической сети».

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ или деловых игр
<i>6 семестр, 7 семестр – очная форма обучения; 4 курс – заочная форма обучения</i>	
	Лаб. работа №7»Автоматическое резервное включение секционного выключателя понизительной подстанции».
	Лаб. работа №8 Проектирование схем электроснабжения. Изучение оборудования подстанций (деловые игры).

4.4 Практические занятия [1-6]

№ темы дисциплины	Наименование практических занятий
<i>6,7 семестр – очная форма обучения; 4 курс – заочная форма обучения</i>	
Тема 3 Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	Расчёт электрических нагрузок
	. Расчёт электрических сетей до и выше 1кВ.
	Расчёт потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.
	. Расчёт и выбор компенсирующих устройств и трансформаторов.
	Схема и конструкция КТП.
	Расчёт токов к.з. в сетях до 1кВ.
	Расчёт токов к.з. в сетях выше 1кВ.
	Выбор электрооборудования ГПП

4.5 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы [1-16]

В самостоятельную работу обучающихся входит подготовка к лекционным и практическим занятиям путём изучения соответствующего теоретического материала, оформления отчётов по результатам лабораторных занятий, а также подготовка к демонстрации сформированности всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля).

Текущий контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий, а также при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

Итоговый контроль освоения всех этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля), включает оценку самостоятельной проработки лекционного материала в виде анализ результатов практических занятий и защиты лабораторных занятий.

5. Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-1 Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий	I- Формирование знаний	1. Системы электро-снабжения 2. Электроснабжение на напряжении до 1кВ 3. Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	Экзамен в 6 и 7 семестрах
	II- Формирование способностей	3. Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	Практические работы
	III -Интеграция способностей	2. Электроснабжение на напряжении до 1кВ 3. Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	Отчет по лабораторным работам
ПК-4 Способен обеспечивать расчет, требуемые режимы и заданные	I- Формирование	1. Системы электро-снабжения	Экзамен в 6 и 7 семестрах

Контролируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электростанций и подстанций в соответствии с нормативными документами	знаний	2. Электроснабжение на напряжении до 1кВ 3. Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	
	II- Формирование способностей	3. Электроснабжение на напряжении выше 1кВ	Практические работы Отчет по лабораторным работам
	III – Интеграция способностей		

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	I- Формирование знаний	Экзамен	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « освоен ». Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции « не освоен ».	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
	II- Формирование способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций « освоено ». Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций « не освоено ».	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
	III – Интеграция способностей	Отчеты по лабораторным работам	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
ПК-4	I- Формирование знаний	Экзамен	Итоговый балл	Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4(хорошо) или 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен» . Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен» .	Шкала порядка с рангами: 2 (неудовлетворительно), 3 (удовлетворительно), 4(хорошо), 5 (отлично).
	II- Формирование способностей	Комплект практических заданий	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех практических заданий данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоено» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»
	III – Интеграция способностей	Отчеты по лабораторным работам	Итоговый балл	Итоговая оценка «зачтено» для всех лабораторных работ данного этапа соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенций «освоено» . Все остальные случаи соответствуют критерию оценивания этапа формирования компетенций «не освоен» .	Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено» Дихотомическая шкала «освоена – не освоена»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.3.1 Компетенция ПК-1 «Способен выбирать и реализовывать на практике эффективную методику исследования параметров и характеристик электрооборудования, схем, устройств и электротехнических установок предприятий»

Этап I-Формирование знаний

Типовые теоретические вопросы к экзамену:

1. Понятие об энергетических и электрических системах. Виды подстанций.
2. Режимы работы нейтрали источника питания, их особенности.
3. Электрические станции. Назначение, виды, принцип выработки электро-энергии.
4. Классификация электроприемников. Понятие о R_n , R_y , R_p .
5. Понятие о надежности электроснабжения. Особенности схем питания потребителей 1,2,3 категорий по надежности электроснабжения.
6. Схемы электрических сетей до 1кВ и их конструкция.
7. Виды сетей. Распределительные устройства в сетях до 1кВ.
8. Методы расчета электрических нагрузок.
9. Выбор проводников по нагреву электрическим током (по $I_{доп}$).
10. Защита электрических сетей до 1кВ. Аппараты защиты, принцип действия.
11. Алгоритм расчета сетей до 1кВ.
12. Коэффициент мощности, его значение в энергетике.
13. Компенсация реактивной мощности.
14. Регулирование напряжения в системах электроснабжения.
15. Потери напряжения в электрических сетях.
16. Цеховые подстанции, схемы и конструкция.
17. Главные понизительные подстанции (ГПП), схемы и конструкция.
18. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.
19. Системы электроосвещения.
20. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Виды, причины, последствия, способы устранения.
21. Физическая сущность короткого замыкания.
22. Методика расчета токов КЗ в о.е.
23. Выбор электрооборудования.
24. Назначение и методика расчета однофазных КЗ.
25. Назначение и требования к автоматизации систем электроснабжения.
26. АПВ (автоматическое повторное включение), назначение, работа схемы.

27. АВР(автоматический ввод резерва), назначение, работа схемы.
28. АЧР(автоматическая разгрузка по частоте) и АРТ(автоматическая разгрузка по току), назначение, работа схемы.
29. Заземление и зануление в электроустановках.
30. Системы заземления и их особенности.

Этап II-Формирование способностей

Практические работы:

- 1.«Расчёт электрических нагрузок»
- 2.»Расчёт электрических сетей до и выше 1кВ.»
- 3.»Расчёт потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах.»

Этап III-Интеграция способностей

Лабораторные работы:

Лаб.работа №1 Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению статических активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок.

Лаб.работа №2 Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению двигательной асинхронной нагрузки».

Лаб.работа №3 Определение напряжения опрокидывания двигательной асинхронной нагрузки».

Лаб.работа №4 Измерение активной энергии трехфазного переменного тока с помощью электронного счетчика энергии».

Лаб.работа №5 Исследование параметров установившегося режима работы разомкнутой распределительной электрической сети».

Лаб.работа №6 Исследование влияния поперечной компенсации реактивной мощности на параметры установившегося режима работы электрической сети».

Лаб.работа №7»Автоматическое резервное включение секционного выключателя понизительной подстанции».

Лаб.работа №8 Проектирование схем электроснабжения. Изучение оборудования подстанций(деловые игры).

5.3.2 Компетенция ПК-4 «Способен обеспечивать расчет,требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электростанций и подстанций в соответствии с нормативными документами»

Этап I-Формирование знаний

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине

Этап II-Формирование способностей

Практические работы:

- 1.» Расчёт и выбор компенсирующих устройств и трансформаторов.»
- 2.»Схема и конструкция КТП.»
- 3.»Расчёт токов к.з. в сетях до 1кВ.»
- 4.» Расчёт токов к.з. в сетях выше 1кВ.»
- 5.»Выбор электрооборудования ГПП.»

Этап III-Интеграция способностей

Лабораторные работы:

Лаб.работа №1 Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению статических активной, индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок.

Лаб.работа №2 Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению двигательной асинхронной нагрузки».

Лаб.работа №3 Определение напряжения опрокидывания двигательной асинхронной нагрузки».

Лаб.работа №4 Измерение активной энергии трехфазного переменного тока с помощью электронного счетчика энергии».

Лаб.работа №5 Исследование параметров установившегося режима работы разомкнутой распределительной электрической сети».

Лаб.работа №6 Исследование влияния поперечной компенсации реактивной мощности на параметры установившегося режима работы электрической сети».

Лаб.работа №7»Автоматическое резервное включение секционного выключателя понизительной подстанции».

Лаб.работа №8 Проектирование схем электроснабжения. Изучение оборудования подстанций(деловые игры).

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1 Методика оценки экзамена по дисциплине

Экзамен по дисциплине содержит теоретическую часть, направленную на оценку знаний и практическую часть, направленную на оценку умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит два вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине и задачу. Экзамен проводится в письменном виде (задача) и устной форме - ответы на вопросы. После получения экзаменационного билета обучающемуся представляется 60 минут для решения задачи и подготовки к ответам на вопросы билета.

Оценка за экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

Критерии оценки экзамена по дисциплине

Итоговый балл за экзамен	Процент правильных заданий теоретической части экзамена	Требования к результатам практической части экзамена
5 (отлично)	Обучающийся дает правильные ответы на 2 вопроса, свободно владеет понятийным аппаратом	Решение задачи выполнено в полном объеме и без ошибок
4 (хорошо)	Правильный ответ на 1 вопрос и при ответе на 2-ой вопрос обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции или при ответе на оба вопроса обучающийся допускает не принципиальные неточности при изложении ответов	Решение задачи выполнено в полном объеме, но с ошибками не влияющими на алгоритм расчета
3 (удовлетворительно)	При ответе на оба вопроса обучающийся допускает ошибки принципиального характера, демонстрирует не до конца сформированные компетенции	Решение задачи выполнено в неполном объеме
2 (неудовлетворительно)	все остальные случаи	все остальные случаи

В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

5.4.2. Методика оценки комплекта практических заданий по дисциплине

Комплект практических заданий по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенции.

При проведении практикума оценивается достижение обучающимся целей, поставленных в работе в соответствии с заданием. Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он достиг всех целей, поставленных в работе, выполнил все задания по теме занятия, оформил их соответствующим образом, смог правильно ответить при необходимости на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если он не выполнил или не предоставил все задания по теме занятия, не смог правильно ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

5.4.3 Методика оценки лабораторных работ по дисциплине

Комплект лабораторных работ по дисциплине направлен на оценку умений и навыков, характеризующих освоение компетенций.

В комплект входят лабораторные работы, каждая из которых оценивается критерием **«зачтено»** или **«не зачтено»**. Условиями сформированности всех предусмотренных этапов компетенций в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля) является выполнение всех лабораторных работ, соответствующих данному этапу компетенции, на оценку **«зачтено»**.

Оценка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, правильно оформлен отчет по лабораторной работе. Обучающийся понимает содержание выполненной работы (знает определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.), владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка **«не зачтено»** выставляется обучающемуся, если работа выполнена полностью, но он не владеет теоретическим материалом, допускает грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная учебная литература

1. Сивков, А. А. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] : учебное пособие для академического бакалавриата / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 173 с. — (Серия : Университеты России). — Режим доступа: <https://bibli-online.ru/book/AB317207-D1E4-40AF-9B6F-DD639274D975/>. - Загл. с экрана;

2. Электроснабжение транспортных объектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Кн. 1 : Водный транспорт с комбинированными электроисточниками / В. П. Горелов [и др.] ; Под ред. В. П. Горелова, В. Г. Сальникова ; М-во трансп. Рос.

Федерации, Фед. агентство мор. и реч. трансп., ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2012. - 299 с. : Прил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

3. Электроснабжение транспортных объектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Кн. 2 : Электротранспорт и промышленные предприятия / Горелов В.П. [и др.] ; Под ред. В. П. Горелова, В. Г. Сальникова ; М-во трансп. Рос. Федерации, Фед. агентство мор. и реч. трансп. ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2012. - 377 с. : Ил., прил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

б) дополнительная учебная литература

4. Горелов, С.В. Энергоснабжение стационарных и мобильных объектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. В 3 ч. Ч.2 / С. В. Горелов, О. А. Князев, Е. Ю. Кислицин ; М-во образования и науки РФ, М-во трансп. РФ, ФГОУ ВПО "НГАВТ" ; под ред. В. П. Горелова, Н. В. Цугленка. - Новосибирск : НГАВТ, 2007. - 348 с. : ил. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

5. Федоров, А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий : учебник для вузов / А. А. Федоров, В. В. Каменева. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1984. - 472 с. : ил.

6. ПУЭ [Электронный ресурс] : правила устройства электроустановок / 6-е и 7-е изд. - Электронные текстовые данные. - доступ из СПС Консультант Плюс.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

7. Толашко, Т.А. Электроснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : Метод. указ. по курсовому проектированию [для студ. всех форм обучения по напр. 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника"] / Т. А. Толашко ; М-во трансп. Рос. Федерации; Федер. агентство мор. и реч. трансп.; ФБОУ ВПО "Новосиб. гос. акад. вод. трансп.". - Новосибирск : НГАВТ, 2014. - 68 с. : ил. - Библиогр.: с. 44 (10 назв.). - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8. Толашко Т.А. Методические указания для проведения лабораторных занятий по дисциплине «Общая энергетика» [Электронный ресурс] / Т.А.Толашко – Новосибирск: СГУВТ- 2017. – 10 с. - Сетевой ресурс. Открывается с использованием Adobe reader версии 9.0 и новее.

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

9. Гужов, Н.П. Системы электроснабжения [Текст] : учебник для студентов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и

электротехника" / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. - Ростов н/Д : Феникс, 2011. - 382 с. : ил. - (Высшее образование).

10. Князевский, Б.А. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст] : учебник / Б. А. Князевский, Б. Ю. Липкин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 400 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

11. ФГУП «Стандартинформ» (Российский научно-технический центр информации и оценки соответствия) [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.standards.ru/collect/4199456.aspx>, свободный. – Загл. с экрана.

12. Журнал «Электротехнический рынок». Электротехнический интернет-портал [Электронный ресурс]. – URL: www.elec.ru, свободный. – Загл. с экрана.

13. ПАО «ФСК ЕЭС» - Федеральная сетевая компания ЕЭС [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.fsk-ees.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

14. Акционерное общество «Системный оператор Единой энергетической системы» [Электронный ресурс]. - URL: <https://so-ops.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

15. CNews. Издание о высоких технологиях [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.cnews.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

16. Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]. - URL: <https://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

- Консультационно-правовая система «Консультант Плюс».

-Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, компьютерная техника, средства связи.

	тимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в том числе: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный.
Учебная аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Учебная аудитория для выполнения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Компьютерное оборудование с необходимым программным и методическим обеспечением.
Лаборатория электроэнергетических систем	Учебно-наглядные пособия: доска учебная, мультимедийный проектор, экран проекционный и универсальные стенды для проведения лабораторных работ