Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 31.05.2024 10:15:16
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.В.07 Электроснабжение

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Электроэнергетических систем и электротехники	
Образовательная программа	13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника" Профиль "Электроснабжение" год начала подготовки 2022	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость	8 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	288	Виды контроля в семестрах: экзамены 6, 7
в том числе:		
аудиторные занятия	84	
самостоятельная работа	120	
часов на контроль	72	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	15 3/6		14 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	28	28	28	28	56	56
Лабораторные	14	14	14	14	28	28
Иная контактная работа	6	6	6	6	12	12
Итого ауд.	42	56	42	56	84	112
Контактная работа	48	62	48	62	96	124
Сам. работа	60	46	60	46	120	92
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	144	144	144	144	288	288

Рабочая программа дисциплины

Электроснабжение

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

13.03.02 Направление подготовки "Электроэнергетика и электротехника"
Профиль "Электроснабжение"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Иванова Михаил Николаевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Электроэнергетических систем и электротехники**

Заведующий кафедрой Горелов Сергей Валерьевич

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	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 надежности оборудования и систем электроснабжения.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электрические и электронные аппараты
2.1.2	Информационно-измерительная техника
2.1.3	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения
2.1.4	Системы освещения
2.1.5	Электрические и электронные аппараты
2.1.6	Информационно-измерительная техника
2.1.7	Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения
2.1.8	Системы освещения
2.1.9	Теоретические основы электротехники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Логические контроллеры в системах управления и защиты
2.2.2	Монтаж и эксплуатация систем электроснабжения
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Основы научных исследований
2.2.5	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Проектирование систем электроснабжения
2.2.8	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
2.2.9	Судовые автоматизированные электрические станции
2.2.10	Научно-исследовательская работа
2.2.11	Основы научных исследований
2.2.12	Основы эксплуатации систем электроснабжения
2.2.13	Преддипломная практика
2.2.14	Проектирование систем электроснабжения
2.2.15	Судовые автоматизированные электрические станции
2.2.16	Судовые автоматизированные электроэнергетические системы
2.2.17	Учет и контроль электроэнергии

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

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

ПК-1.1: Знает методики проведения исследований параметров и характеристик элементов и систем электрооборудования

ПК-1.2: Владеет методами и техническими средствами исследований и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования

ПК-1.3: Умеет применять актуальную нормативную документацию и оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-4: Способен обеспечивать расчёт, требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса работы по заданной методике электроэнергетических систем и сетей, электрических станций и подстанций в соответствии с нормативными документами
ПК-4.1: Знает принципы регулирования параметров режима работы объектов профессиональной деятельности
ПК-4.2: Владеет методиками расчета нормального и аварийных режимов работы объектов профессиональной деятельности
ПК-4.3: Умеет оценивать техническое состояние оборудования, инженерных систем, зданий и сооружений трансформаторных подстанций и распределительных пунктов
ПК-4.4: Умеет работать с текстовыми редакторами, электронными таблицами, электронной почтой и браузерами, специализированными программами
ПК-4.5: Владеет навыками чтения электрических схем и применения справочной информации в области технического обслуживания и ремонта устройств РЗА
ПК-4.6: Умеет применять мобильную аппаратуру и стационарные средства мониторинга технического состояния ЭТО
ПК-4.7: Умеет оценивать соответствие результатов испытаний и измерения параметров объектов контроля требованиям нормативных правовых актов, локальных нормативных актов и технической документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.2	Уметь:
3.3	Владеть:

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	Раздел 1. Системы электроснабжения				
Лек	Понятие о системах энергоснабжения. Структурные схемы энергоснабжения. /Лек/	6	2		0
Лек	Назначение и типы электрических станций. /Лек/	6	2		0
Ср	Системы электроснабжения /Ср/	6	16		0
Раздел	Раздел 2. Электроснабжение на напряжении до 1кВ				
Лек	Общие сведения и классификация электрооборудования промпредприятий /Лек/	6	1		0
Лек	Понятие о надежности и качестве электроснабжения /Лек/	6	2		0
Лек	Устройство и конструктивное выполнение сетей до 1кВ /Лек/	6	2		0
Пр	Практическая работа №1. «Разработка схемы и конструкции силовой сети» /Пр/	6	2		0
Лек	Графики электрических нагрузок /Лек/	6	1		0
Лек	Расчет электрических нагрузок в электроустановках до 1кВ /Лек/	6	3		0
Пр	Практическая работа №2. «Расчет электрических нагрузок методом /Пр/	6	4		0
Лек	Системы электроосвещения /Лек/	6	1		0
Лек	Расчет и выбор сечений проводников по длительно допустимому нагреву /Лек/	6	2		0
Пр	Практическая работа №3. «Расчет и выбор сечений проводников по допустимому току /Пр/	6	4		0
Лек	Защита электрических сетей до 1кВ /Лек/	6	2		0
Лаб	Лабораторная работа №1. «Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению статических активной. Индуктивной, емкостной, осветительной и выпрямительной нагрузок». /Лаб/	6	4		0

Лаб	Лабораторная работа №2.»Исследование характеристик активной и реактивной мощностей по напряжению двигательной асинхронной нагрузки /Лаб/	6	4		0
Лек	Потери напряжения в электрических сетях /Лек/	6	2		0
Пр	Практическая работа №2.»Расчет электрических сетей до 1кВ /Пр/	6	4		0
Лаб	Лабораторная работа №3.»Определение напряжения опрокидывания асинхронной нагрузки /Лаб/	6	3		0
Лек	Потери мощности и электроэнергии в основных элементах системы электроснабжения /Лек/	6	2		0
Лаб	Лабораторная работа №4.»Измерение активной энергии трехфазного /Лаб/	6	3		0
Лек	Регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности. /Лек/	6	2		0
Лек	Электрооборудование гражданских зданий.Схемы электроснабжения /Лек/	6	2		0
Лек	Расчет электрических нагрузок гражданских зданий /Лек/	6	2		0
Лек	Практическая работа №5.»Расчет электрических нагрузок методом /Лек/	6	0		0
Ср	Электроснабжение на напряжении до 1кВ /Ср/	6	30		0
ИКР	Экзамен /ИКР/	6	6		0
Раздел	Раздел 3. Электроснабжение на напряжении выше 1кВ				
Лек	Распределение электроэнергии на напряжении выше 1кВ.Схемы и /Лек/	7	4		0
Лек	Цеховые трансформаторные подстанции /Лек/	7	2		0
Пр	Практическая работа №6.»Схема и конструкция КТП /Пр/	7	4		0
Лек	Главные понизительные подстанции(ГПП). Назначение, устройство и основное электрооборудование /Лек/	7	4		0
Лек	Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях /Лек/	7	2		0
Пр	Практическая работа №7.»Расчет электрических нагрузок, расчет и выбор /Пр/	7	2		0
Лаб	Лабораторная работа №5.»Исследование параметров установившегося режима /Лаб/	7	4		0
Лаб	Лабораторная работа №6.»Исследование влияния поперечной компенсации /Лаб/	7	4		0
Лек	Короткие замыкания в электроустановках /Лек/	7	6		0
Пр	Практическая работа №8.»Расчет токов КЗ в электрических сетях» /Пр/	7	4		0
Лек	Выбор электрооборудования по условиям короткого замыкания /Лек/	7	4		0
Пр	Практическая работа №9.»Расчет токов КЗ и выбор электрооборудования /Пр/	7	4		0
Лек	Защитное заземление и зануление в электроустановках /Лек/	7	2		0
Лек	Автоматизация систем электроснабжения.Схемы управления, учета и сигнализации /Лек/	7	4		0
Лаб	Лабораторная работа №7.»Автоматическое резервное /Лаб/	7	6		0
Ср	Электроснабжение на напряжении выше 1кВ /Ср/	7	46		0
ИКР	Экзамен /ИКР/	7	6		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Тема 1.1 Понятие о системах энергоснабжения.

Шкала номинальных напряжений. Структура энергетических систем. Определение основных элементов энергетической системы: электрическая сеть, электрически подстанции, приёмники электрической энергии. Условные обозначения в схемах энергоснабжения. Распределение элект-роэнергии по промпредприятиям и в городском хозяйстве. Структурная схема энергоснабжения.

Тема 1.2 Назначение и типы электрических станций.

Классификация электрических станций и режимы их работы. Принцип действия и устройство тепловых, атомных и гидравлических электростанций. Режимы работы нейтрали источников питания и особенности сетей с глухозаземленной и изолированной нейтралью. Нетрадиционные способы получения электрической энергии. Перспективы развития и роль

каждого типа электрических станций в производстве электроэнергии. Влияние электрических станций на окружающую среду и защита ее от вредных выбросов.

Раздел 2. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НА НАПРЯЖЕНИИ ДО 1кВ

Тема 2.1 Общие сведения и классификация электрооборудования промпредприятий.

Основные потребители электроэнергии: силовые и осветительные. Классификация электроприемников по роду тока, напряжению, мощности, режиму работы, общности технологического процесса и пр. Понятие номинальной и установленной мощности. Приведение мощности электроприемников, работающих в повторнократковременном режиме, к мощности длительного режима работы.

Тема 2.2 Понятие о надежности и качестве электроснабжения.

Определение электроприемников 1,2и 3 категорий по степени надежности(бесперебойности) электроснабжения согласно ПУЭ. Понятие о независимом источнике питания. Основные принципы электроснабжения электроприемников различных категорий. Показатели качества электроэнергии.

Тема 2.3 Устройство и конструктивное выполнение сетей до 1кВ.

Виды электрических сетей: питающие- и распределительные. Конструктивное выполнение электрических проводок: открытой, скрытой, выполненной проводами и кабелями. Влияние окружающей среды на выбор способа прокладки сети. Схемы электроснабжения: радиальные, магистральные, смешанные, петлевые. Достоинства и недостатки схем. Распределительные питающие устройства в сетях до 1 кВ: силовые пункты, шинопроводы, водно-распределительные устройства. Схемы питания цеховых электроприемников.

Тема 2.4 Графики электрических нагрузок.

Назначение и виды графиков нагрузки: индивидуальные, суточные, годовые. Основные величины и коэффициенты, характеризующие работу электроприемников и их определение при помощи графиков электрических нагрузок.

Тема 2.5 Расчет электрических нагрузок в электроустановках до 1кВ.

Понятие и определение расчетной и среднесменной нагрузок. Методы расчета электрических нагрузок в электроустановках напряжением до 1кВ.

Расчет электрических нагрузок методом коэффициента максимума с помощью таблицы. Назначение расчета электрических нагрузок. Расчет электрических нагрузок от однофазных электроприемников.

Тема 2.6 Системы электроосвещения.

Источники электрического освещения. Конструктивное выполнение сетей электроосвещения. Расчет нагрузок электроосвещения методом удельной мощности. Основные схемы осветительных электрических сетей промпредприятий.

Тема 2.7 Расчет и выбор сечений проводников по длительно допустимому нагреву электрическим током.

Нагрев проводников электрическим током при различных режимах работы электроприемников. Предельно допустимые температуры нагрева проводников. Поправочные коэффициенты на температуру среды и на количество работающих кабелей в одной траншее - Кт, Кп.

Условие выбора сечений проводников по длительно допустимому току при различных режимах работы электроприемников.

Тема 2.8 Защита электрических сетей до 1кВ.

Основные защитные аппараты в сетях до 1 кВ. Устройство и принцип действия автоматических выключателей, плавких предохранителей. Различные типы и виды защитных аппаратов, и их технические характеристики. Понятие о селективности (избирательности) срабатывания защиты. Размещение аппаратов защиты. Определение тока пикового для электроустановок. Алгоритм расчета и выбора защитных аппаратов и проводников, т.е. полный расчет электрических сетей.

Тема 2.9 Потери напряжения в электрических сетях.

Понятия: отклонение, колебание, падение (потеря) напряжения в электрических сетях. Предельные значения отклонений напряжения от номинального для электроприемников и электрических сетей. Момент нагрузки. Расчет сетей по потере напряжения сетей с равномерной и неравномерной нагрузкой. Определение потери напряжения по справочным таблицам.

Тема 2.9 Потери напряжения в электрических сетях.

Понятия: отклонение, колебание, падение (потеря) напряжения в электрических сетях. Предельные значения отклонений напряжения от номинального для электроприемников и электрических сетей. Момент нагрузки. Расчет сетей по потере напряжения сетей с равномерной и неравномерной нагрузкой. Определение потери напряжения по справочным таблицам.

Тема 2.10 Потери мощности и электроэнергии в основных элементах системы электроснабжения.

Потери мощности и электроэнергии в линиях электропередач. Потери мощности и электроэнергии в силовых трансформаторах.

Причина потерь и способы их снижения. Расчет потерь мощности и электроэнергии в линиях и трансформаторах. Понятие времени использования максимума нагрузки T_m и времени максимальных потерь мощности

Тема 2.11 Регулирование напряжения. Компенсация реактивной мощности.

Необходимость в регулировании напряжения в электрических сетях и системах. Способы и средства регулирования напряжения: стабилизация напряжения, встречное регулирование. Понятия: реактивная мощность, коэффициент мощности - $\cos\varphi$. Основные потребители реактивной мощности. Необходимость в увеличении коэффициента мощности. Естественная и искусственная компенсация. Компенсирующие установки и их размещение. Расчет мощности компенсирующих установок.

Тема 2.12 Электрооборудование гражданских зданий. Схемы электроснабжения.

Основные сведения о распределении электроэнергии в городских электрических сетях. Основное электрооборудование жилых и общественных зданий. Схемы внутренних сетей зданий, вводно-распределительные устройства. Устройства защитного отключения и область их применения

Тема 2.13 Расчет электрических нагрузок гражданских зданий.

Общие положения по расчету электрических нагрузок. Определение расчетных нагрузок квартир, коттеджей, жилых домов и микрорайонов методом удельной мощности. Определение расчетных электрических нагрузок общественных зданий методом коэффициента спроса. Определение расчетных электрических нагрузок от однофазных электроприемников.

Раздел 3. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ НА НАПРЯЖЕНИИ ВЫШЕ 1кВ.

Тема 3.1 Распределение электроэнергии на напряжении выше 1кВ. Схемы и конструкции сетей выше 1кВ.

Структурные схемы распределения электроэнергии по промпредприятиям и городам. Классификация сетей напряжением выше 1 кВ. Принцип выбора напряжения. Конструкция линий электропередач и основные элементы: кабели, провода, опоры, изоляторы. Токопроводы высокого напряжения. Расчет и выбор сечений проводников по экономической плотности тока.

Тема 3.2 Цеховые трансформаторные подстанции.

Назначение и виды трансформаторных подстанций. Комплектные трансформаторные подстанции; их достоинства. Конструкция и схемы КТП для различных категорий электроприемников. Основное электрооборудование трансформаторных подстанций.

Тема 3.3 Главные понизительные подстанции (ГПП). Назначение, устройство и основное электрооборудование.

Назначение главных понизительных подстанций. Их структура, конструктивное исполнение и основные схемы присоединения трансформаторов к питающим линиям. Схемы ГПП на напряжении 6-10 кВ. Открытые и закрытые распределительные устройства ГПП (ОРУ, ЗРУ) и их основное электрооборудование. Комплектные распределительные устройства типа КСО, КРУ, КРУН и включение их в схему.

Тема 3.4 Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.

Характеристика электрических нагрузок. Выбор числа трансформаторов на подстанции по условиям надежности электроснабжения. Коэффициенты загрузки трансформаторов в рабочем и аварийном режимах. Расчет и выбор мощности трансформаторов.

Тема 3.5 Короткие замыкания в электроустановках.

Короткие замыкания (КЗ) в электроустановках. Виды коротких замыканий. Физическая сущность процесса КЗ. Причины, последствия и способы устранения КЗ. Расчетная схема и схема замещения, выбор расчетных точек цепи КЗ. Определение сопротивлений короткозамкнутой цепи

в именованных или относительных единицах. Расчет токов $KЗ:+1$ (3) и $i_y(3)$.

Электродинамическое и термическое действия токов КЗ и последствия этих воздействий на электрооборудование.

Тема 3.5 Короткие замыкания в электроустановках.

Короткие замыкания (КЗ) в электроустановках. Виды коротких замыканий. Физическая сущность процесса КЗ. Причины, последствия и способы устранения КЗ. Расчетная схема и схема замещения, выбор расчетных точек цепи КЗ. Определение сопротивлений короткозамкнутой цепи

в именованных или относительных единицах. Расчет токов $KЗ:+1$ (3) и $i_y(3)$.

Электродинамическое и термическое действия токов КЗ и последствия этих воздействий на электрооборудование.

Тема 3.7 Защитное заземление и зануление в электроустановках.

Назначение и устройство защитных заземлений в сетях с изолированной нейтралью и защитных занулений в сетях с глухозаземленной нейтралью.

Принцип их защитных свойств. Конструктивное выполнение заземляющих устройств. Устройство защитного отключения. Расчет заземляющего устройства подстанции 6-10/0.4 кВ.

Тема 3.8 Автоматизация систем электроснабжения. Схемы управления, учета и сигнализации.

Виды, назначение и основные требования к устройствам автоматики в СЭС. Принципиальные схемы АВР, АПВ, АЧР и

АРТ. Диспетчеризация и автоматизация в СЭС. Дистанционное управление и сигнализация на подстанциях. Назначение, устройство и основные аппараты управления. Блокировки безопасности и оперативные. Виды учета электроэнергии на промышленных предприятиях. Схемы учета электроэнергии.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Экзамен
Практические работы
Отчет по лабораторным работам

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

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

Типовые теоретические вопросы к экзамену:

1. Понятие об энергетических и электрических системах. Виды подстанций.
2. Режимы работы нейтрали источника питания, их особенности.
3. Номинальная, установленная и расчетная мощности.
4. Классификация электроприемников.
5. Надежность электроснабжения.
6. Схемы электрических сетей до 1кВ и их конструкция.
7. Распределительные устройства в сетях до 1кВ.
8. Методы расчета электрических нагрузок.
9. Выбор проводников по нагреву электрическим током.
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.

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»

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине

1. Цеховые подстанции, схемы и конструкция.
2. Главные понизительные подстанции(ГПП), схемы и конструкция.
3. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.
4. Назначение и требования к автоматизации систем электроснабжения
5. Короткие замыкания в системах электроснабжения. Виды, причины, последствия, способы устранения.
6. Выбор электрооборудования.
7. Методика расчета токов КЗ в о.е.
8. Назначение и методика расчета однофазных КЗ.
9. АВР(автоматический ввод резерва), назначение, работа схемы.
10. Заземление и зануление в электроустановках.
11. Системы заземления и их особенности.

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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 предоставляется 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.

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.

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, умеет 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, не способен ответить на вопросы преподавателя по существу выполненной работы.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Лаборатория теоретических основ электротехники - учебная аудитория для проведения практических занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: экран (стационарный), проектор (переносной), ПК (переносной), ПК (стационарный), 6 шт.; Лабораторные стенды: Теоретические основы электротехники, 3 шт., Электротехника и основы электроники, 2 шт.; Светотехника, 2 шт., Обследование условий освещения рабочих мест, 2 шт., Лабораторное оборудование: Осциллограф (переносной), 3 шт.
Лаборатория электроэнергетических систем - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: Проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный), 2 шт.; Лабораторные стенды: Модель энергосистемы МЭС-3, «Электроэнергетика», 2 шт., Распределительные устройства электрических станций и подстанций 35-750 кВ, 2 шт., Оперативные переключения в распределительных устройствах станций и подстанций, 5 шт., Трёхфазный синхронный двигатель с имитатором неисправностей, 3 шт.