

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэлектростанции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.16
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	8 семестр - 28 часа;
Практические занятия	8 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 28 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 105,2 часов;
в том числе на КП/КР	8 семестр - 7,5 часов;
Иная контактная работа	8 семестр - 4 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Защита курсового проекта	8 семестр - 0,5 часа;
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;
	всего - 0,8 часа

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Илюшин П.В.
	Идентификатор	R59377b9d-IliushinPV-8d3988a3

П.В. Илюшин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

А.Г. Васьков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение электрооборудования и схем электрических соединений, принципов проектирования электроустановок и выбора силового электрооборудования

Задачи дисциплины

- получить знания об основных параметрах, конструкциях и принципах работы электрооборудования электростанций и подстанций с учетом особенностей их технологического цикла;
- изучить схемы электрических соединений электростанций и подстанций, распределительных устройств, систем собственных нужд;
- научиться выполнять предпроектное исследование при проектировании электроустановки;
- научиться выполнять схемы электрических соединений электроустановок с использованием принятых (стандартных) способов графического отображения;
- научиться принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании электроустановок..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1 _{ПК-3} Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	знать: - методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности; - назначение и основные характеристики силового электрооборудования; - методики выбора и проверки проводников и коммутационных аппаратов; - методы и средства ограничения токов короткого замыкания. уметь: - рассчитывать электродинамическую стойкость шинных конструкций; - производить выбор и проверку проводников и аппаратов; - применять методы и средства ограничения токов короткого замыкания.
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии	ИД-4 _{ПК-4} Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ	знать: - типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд; - основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов; - типовые конструкции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>распределительных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> - методику технико-экономического сопоставления вариантов структурных схем электроустановок и их схем распределительных устройств; - типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать технико-экономические показатели вариантов электроустановки и выбирать оптимальный вариант; - рассчитывать технико-экономические показатели вариантов электроустановки и выбирать оптимальный вариант; - выбирать трансформаторное оборудование электростанций и подстанций; - выбирать мощность трансформаторов и двигателей собственных нужд.
ПК-5 Способен решать задачи цифровизации в электроэнергетике и электротехнике	ИД-2ПК-5 Осуществляет поиск и выбор цифровых технологий и методов в соответствии с поставленной задачей	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав электрооборудования собственных нужд электроустановок и систем оперативного постоянного тока; - условные графические изображения элементов подстанций; - условные графические изображения элементов электростанций. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять главную схему электрических соединений электростанции; - составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания; - составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания; - составлять главную схему электрических соединений подстанции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэлектростанции (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основные параметры и характеристики электрических машин
- знать Теорию электрических цепей трехфазного переменного тока
- знать Основы материаловедения
- знать Свойства конструкционных и электроизоляционных материалов
- знать Основы экономики энергетических предприятий
- знать Теорию систем алгебраических и дифференциальных уравнений
- уметь Рассчитывать режимы линейных электрических цепей
- уметь Решать системы алгебраических и дифференциальных уравнений
- уметь Проводить расчет и анализ цепей переменного тока

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Главные схемы электрических соединений	16	8	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Раздел 4 и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Раздел 4". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Раздел 4"</p> <p><u>Проведение эксперимента:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:</p>
1.1	Главные схемы электрических соединений	16		4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	

														<p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><u>Проведение исследований:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Раздел 4"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p> <p>[2], 1-60</p>
2	Системы собственных нужд электроустановок	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Раздел 7 и подготовка к контрольной работе</p>	
2.1	Системы собственных нужд электроустановок	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Раздел 7" материалу.</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи</p>	

														<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 1-34
3	Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Раздел 6" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания: <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Раздел 6 и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Раздел 6" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы
3.1	Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	

														<p>проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Раздел 1" материалу.</p> <p><u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие:</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Раздел 1"</p> <p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 1-92</p>
5	Методы и средства ограничения токов короткого замыкания	21	4	-	2	-	-	-	-	-	-	15	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а
5.1	Методы и средства	21	4	-	2	-	-	-	-	-	-	15	-	

	ограничения токов короткого замыкания																		<p>так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Раздел 3" материалу.</p> <p><u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:</p> <p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Раздел 3". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения:</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Раздел 3"</p> <p><u>Проведение эксперимента:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование:</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Раздел 3" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей несколько расчетных вопросов и выбор варианта проектного решения. Пример задания:</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Раздел 3 и</p>
--	---------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

														проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 1-60
6	Электродинамическая стойкость проводников	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Проведение исследований:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующие материалы:
6.1	Электродинамическая стойкость проводников	16	4	-	2	-	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Раздел 5" <u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> В рамках расчетно-графического задания выполняется чертеж конструкции. Для выполнения чертежей выполняются предварительные расчеты основных показателей, которые указываются на чертеже. Задание выполняется индивидуально по вариантам. В качестве тем задания применяются следующие: <u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Раздел 5" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка реферата:</u> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления

													<p>студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Раздел 5 и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Раздел 5" материалу.</p> <p><u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей:</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 1-39</p>
7	Основные требования к электрооборудованию . Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка доклада, выступления:</u> Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты:</p> <p><u>Подготовка курсовой работы:</u> Курсовая работа представлена в виде крупной задачи по учебному кейсу, охватывающей</p>
7.1	Основные требования к электрооборудованию . Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	

													<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i> [1], 1-34
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Курсовой проект (КП)	40.0	-	-	-	28	-	4	-	0.5	7.5	-	
	Всего за семестр	180.0	28	-	14	28	-	4	-	0.8	87.5	17.7	
	Итого за семестр	180.0	28	-	14	28		4		0.8	105.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Главные схемы электрических соединений

1.1. Главные схемы электрических соединений

Условные графические обозначения электрооборудования на электрических схемах. Расстановка электрооборудования и аппаратов на схемах..

2. Системы собственных нужд электроустановок

2.1. Системы собственных нужд электроустановок

Состав электроприемников систем собственных нужд электрических станций и подстанций. Выбор электрооборудования собственных нужд. Самозапуск двигателей в системе собственных нужд электрических станций. Системы оперативного постоянного тока..

3. Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций

3.1. Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций

Требования, предъявляемые к распределительным устройствам. Классификация конструкций распределительных устройств. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией. Схема заполнения, разрезы, план. Типовая конструкция распределительного устройства по схеме «две системы сборных шин с обходной системой шин. Гибкая и жесткая ошиновки..

4. Выбор структурной схемы электроустановки и их распределительных устройств

4.1. Выбор структурной схемы электроустановки и их распределительных устройств

Основные термины и определения. Стадии проектирования. Проектная и рабочая документация. Задание на проектирование, исходные данные. Технологические особенности электростанций различного типа, учитываемые в задачах проектирования. Схема присоединения к энергосистеме. Напряжение и число линий выдачи мощности. Особенности подстанций. Методика обоснования и выбора структурных схем электростанций и подстанций. Составление возможных вариантов структурной схемы электростанции и подстанции с учетом технических ограничений. Графики нагрузки электрооборудования. Методика расчета дисконтированных затрат при выборе структурных схем. Технические преимущества и недостатки равноэкономичных вариантов. Требования к распределительным устройствам электростанций и подстанций. Типовая сетка схем коммутации. Сопоставление вариантов схем распределительных устройств с учетом показателей надежности. Особенности распределительных устройств подстанций..

5. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания

5.1. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания

Методы и средства ограничения токов короткого замыкания. Решение вопроса о возможном способе ограничения токов короткого замыкания. Требования к токоограничивающим устройствам. Применение токоограничивающих реакторов. Ограничение тока однофазных коротких замыканий..

6. Электродинамическая стойкость проводников

6.1. Электродинамическая стойкость проводников

Электродинамические силы при коротких замыканиях. Электродинамическая стойкость проводников. Проверка шинных конструкций с жесткими опорами на электродинамическую стойкость. Особенности расчета на электродинамическую стойкость жесткой ошиновки напряжением свыше 110 кВ..

7. Основные требования к электрооборудованию. Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования

7.1. Основные требования к электрооборудованию. Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования

Назначение и роль электрооборудования, режимы его работы. Требования к электрооборудованию в части уровня изоляции, допустимого нагрева в продолжительных режимах, стойкости при коротких замыканиях (КЗ), коммутационной способности. Нагрев проводников и аппаратов при коротких замыканиях. Расчет интеграла Джоуля. Термическая стойкость и невозгораемость кабелей. Выбор электрооборудования по условиям нормального режима. Проверка электрооборудования по условиям аварийного режима. Расчет токов короткого замыкания для выбора проводников и аппаратов..

3.3. Темы практических занятий

1. Выбор высоковольтных выключателей и разъединителей;
2. Выбор мощности асинхронных двигателей и трансформаторов собственных нужд электростанций;
3. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Упрощенная методика выбора;
4. Измерительные ТТ и ТН, системы измерений и контроля;
5. Структурные схемы подстанций;
6. Схемы распределительных устройств. Системы измерения и контроля.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Раздел 4"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Раздел 7"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Раздел 6"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Раздел 1"

5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Раздел 3"
6. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Раздел 5"
7. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Раздел 2"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Раздел 4"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Раздел 7"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Раздел 6"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Раздел 1"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Раздел 3"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Раздел 5"
7. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Раздел 2"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Раздел 4"
2. Консультации проводятся по разделу "Раздел 7"
3. Консультации проводятся по разделу "Раздел 6"
4. Консультации проводятся по разделу "Раздел 1"
5. Консультации проводятся по разделу "Раздел 3"
6. Консультации проводятся по разделу "Раздел 5"
7. Консультации проводятся по разделу "Раздел 2"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 4"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 7"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 6"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 1"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 3"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 5"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Раздел 2"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

8 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 4	5 - 6	7 - 12	Зачетная
Раздел курсового	1	2	3, 4	Защита курсового

проекта				проекта
Объем раздела, %	30	40	30	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	30	70	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Выбор структурной схемы
2	Расчет токов короткого замыкания
3	Выбор оборудования
4	Разработка главной схемы

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	7	
Знать:									
методы и средства ограничения токов короткого замыкания	ИД-1ПК-3					+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) Контрольная работа/Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа)
методики выбора и проверки проводников и коммутационных аппаратов	ИД-1ПК-3					+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) Контрольная работа/Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа)
назначение и основные характеристики силового электрооборудования	ИД-1ПК-3						+		Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
методику выбора трансформаторов с учетом перегрузочной способности	ИД-1ПК-3					+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) Контрольная работа/Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа)
типовые структурные схемы электростанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	ИД-4ПК-4	+	+						Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
методику технико-экономического сопоставления вариантов структурных схем	ИД-4ПК-4				+				Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных"

электроустановок и их схем распределительных устройств									линий" (Контрольная работа)
типовые конструкции распределительных устройств	ИД-4ПК-4			+					Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
основные принципы процесса производства электрической энергии на электростанциях различных типов	ИД-4ПК-4				+				Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
типовые структурные схемы подстанций, схемы их распределительных устройств и системы электроснабжения собственных нужд	ИД-4ПК-4	+	+						Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
условные графические изображения элементов электростанций	ИД-2ПК-5	+	+						Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
условные графические изображения элементов подстанций	ИД-2ПК-5	+	+						Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
состав электрооборудования собственных нужд электроустановок и систем оперативного постоянного тока	ИД-2ПК-5	+	+						Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
Уметь:									
применять методы и средства ограничения токов короткого замыкания	ИД-1ПК-3					+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) Контрольная работа/Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа)
производить выбор и проверку проводников и аппаратов	ИД-1ПК-3					+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) Контрольная работа/Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих

									реакторов" (Контрольная работа)	
рассчитывать электродинамическую стойкость шинных конструкций	ИД-1ПК-3						+	+	+	Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) Контрольная работа/Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа)
рассчитывать технико-экономические показатели вариантов электроустановки и выбирать оптимальный вариант	ИД-4ПК-4						+			Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
рассчитывать технико-экономические показатели вариантов электроустановки и выбирать оптимальный вариант	ИД-4ПК-4						+			Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
выбирать мощность трансформаторов и двигателей собственных нужд	ИД-4ПК-4	+	+							Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
выбирать трансформаторное оборудование электростанций и подстанций	ИД-4ПК-4	+	+							Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
составлять главную схему электрических соединений подстанции	ИД-2ПК-5	+	+							Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)
составлять варианты структурных схем подстанций с учетом технических ограничений и задания	ИД-2ПК-5						+			Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
составлять варианты структурных схем электростанций с учетом технических ограничений и задания	ИД-2ПК-5						+			Контрольная работа/Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
составлять главную схему электрических соединений электростанции	ИД-2ПК-5	+	+							Тестирование/Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование)

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа) (Контрольная работа)
2. Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа) (Контрольная работа)
3. Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование) (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Курсовой проект (КП) (Семестр №8)

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка выставляется по результатам прохождения ПА и семестровой составляющей в БАРС

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Волкова, Н. Н. Расчет трехфазных коротких замыканий : методические указания по дисциплинам "Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах" и "Токи короткого замыкания" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Н. Н. Волкова, М. А. Козина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 34 с.
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=9994>;
2. Жуков, В. В. Учебное пособие по курсу "Электрические станции и подстанции": Выбор электрических схем, аппаратов и проводников распределительных устройств электростанций и подстанций / В. В. Жуков ; Ред. В. А. Старшинов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1989 . – 60 с.;
3. Васильев, А. А. Руководство для работы в демонстрационном зале по курсу Электрическая часть станций и подстанций : учебное пособие / А. А. Васильев, и др. ; ред. А. И. Соловьев ; Мин. высшего и среднего специального образования СССР, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – Москва : МЭИ, 1974 . – 92 с.;
4. Л. Эйлер- "De summis serierum numeros Bernoullianos involventium", Издательство: "б.и.", Pertropoli, 1770 - (39 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=473626>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Информιο - <https://www.informio.ru/>
8. АНО «Россия – страна возможностей» - <https://rsv.ru/education/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-204а, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания

		оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ
--	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрическая часть гидроэнергетических установок

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест № 1 "Электрооборудование собственных нужд" (Тестирование) (Тестирование)
 КМ-2 Контрольная работа № 2 "Выбор проводников и кабельных линий" (Контрольная работа)
 (Контрольная работа)
 КМ-3 Контрольная работа № 3 "Выбор токоограничивающих реакторов" (Контрольная работа)
 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	10	14
1	Главные схемы электрических соединений				
1.1	Главные схемы электрических соединений		+		
2	Системы собственных нужд электроустановок				
2.1	Системы собственных нужд электроустановок		+		
3	Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций				
3.1	Конструкции распределительных устройств и комплектных трансформаторных подстанций			+	
4	Выбор структурной схемы электроустановки и их распределительных устройств				
4.1	Выбор структурной схемы электроустановки и их распределительных устройств			+	
5	Методы и средства ограничения токов короткого замыкания				
5.1	Методы и средства ограничения токов короткого замыкания			+	+
6	Электродинамическая стойкость проводников				
6.1	Электродинамическая стойкость проводников			+	+
7	Основные требования к электрооборудованию. Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования				
7.1	Основные требования к электрооборудованию. Расчетные условия выбора и проверки электрооборудования			+	+
Вес КМ, %:			15	45	40

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Электрическая часть гидроэнергетических установок

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Разработка структурной схемы
- КМ-2 Расчет токов короткого замыкания
- КМ-3 Выбор оборудования

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	6	12
1	Выбор структурной схемы		+		
2	Расчет токов короткого замыкания			+	
3	Выбор оборудования				+
4	Разработка главной схемы				+
Вес КМ, %:			30	40	30