

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рабин Вадимир Васильевич

Должность: Директор

Дата подписания: 19.07.2023 09:04:19

Уникальный программный ключ:

937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Технологический институт—

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО

Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ

протокол № 3 от «29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
подготовки	
Профиль подготовки	Высоковольтная электроэнергетика и электротехника
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр
Форма обучения	очная

Семестр	6	Итого
Трудоемкость, кред.	3	3
Общий объем курса, час.	108	108
Лекции, час.	16	16
Практич. занятия, час.	16	16
Лаборат. работы, час.	8	8
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	41	41
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	27	27

г. Лесной – 2023 г.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Проектирование электроустановок электростанций» дает возможность студентам познакомиться с организационными проблемами проектирования, изучить основные критерии при принятии решений по проектированию объектов электроэнергетики.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью учебной дисциплины «Проектирование электроустановок электростанций» является приобретение студентами комплексных знаний в профессиональной деятельности на предприятиях атомной отрасли, включающей совокупность средств, приёмов, способов и методов человеческой деятельности, направленных на формирование интеллектуальных и специальных умений в нестандартных условиях рынка и создание конкурентно-способной продукции.

Главной **задачей** дисциплины является знакомство обучающихся с основными принципами проектирования электроустановок электростанций.

Учебные задачи дисциплины:

В процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть знаниями:

- анализ состояния отечественных и зарубежных электростанций и энергосистем;
- изучение компоновок электростанций (ЭС), конструкций распределительных устройств современных электростанций и подстанций;
- изучение основных моментов проектирования линий электропередачи.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Проектирование электроустановок электростанций» изучается студентами третьего курса, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1 по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Высоковольтная электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Общая электротехника».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика, Высшая математика);
- Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-3, Физика, Высшая математика);
- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1; Физика, Высшая математика).
- Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин (ОПК-4, Общая электротехника).
- Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования (ПК-1, Общая электротехника).
- Способен проводить обоснование проектных решений (ПК-2, Общая электротехника).

Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Конструирование электротехнических систем контроля и управления», «Конструирование комплектных распределительных устройств», «Цифровые терминалы релейной защиты».

Указанные связи и содержание дисциплины «Цифровые контроллеры на производстве» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Проектирование электроустановок электростанций» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1, ПК-2, ПК-9.2

Код компетенции	Компетенция
ПК-1	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования
ПК-2	Способен проводить обоснование проектных решений
ПК-9.2	Способен обеспечивать эксплуатацию и техническое обслуживание и ремонт систем автоматики и релейной защиты на основе организации работ подчиненного персонала

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ПК-1	З-ПК-1	Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию
	У-ПК-1	Уметь: осуществлять взаимодействие с проектными, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электро-технического оборудования, выполнять анализ проектной документации
	В-ПК-1	Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности
ПК-2	З-ПК-2	Знать: нормальные, аварийные, послеаварийные и ремонтные режимы работы объектов профессиональной деятельности, допустимые перегрузки по току и температурам; технические характеристики, конструктивные особенности основного оборудования
	У-ПК-2	Уметь: оперативно принимать и реализовывать решения (в рамках должностных обязанностей); производить анализ проектной документации и выдавать замечания и предложения
	В-ПК-2	Владеть: навыками обоснования принятых решений на основании требований нормативной документации

ПК-9.2	З-ПК-9.2	Знать: регламенты операций по эксплуатации закрепленного оборудования профессиональной деятельности
	У-ПК-9.2	Уметь: разрабатывать мероприятия по продлению сроков эксплуатации, модернизации и техническому переоснащению объектов профессиональной деятельности
	В-ПК-9.2	Владеть: навыками управления персоналом службы электрического цеха

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
B17	Профессиональное воспитание	формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- практические работы – совместная деятельность студентов, которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении задач управления элементами объектов электроэнергетики;
- развитие навыков анализа различных сторон электроэнергетики направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в ак. часах				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя) ¹	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	Проектирование электростанций и подстанций	1-6	8	8	4	21	Оп (2 нед.), Т1 (4 нед.), КР1 (5 нед)	КИ1 (6 нед.)	30
2	Методика обоснования и расчета выбора оборудования для проектирования электроустановок	7-13	8	8	4	20	Оп (8 нед.), Т2 (10 нед.), КР2 (12 нед)	КИ2 (13 нед.)	30
	Экзамен								40
	ИТОГО:		16	16	8	41			100

НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. Проектирование электростанций и подстанций

Тема 1. Понятия о проектировании электростанций и подстанций

¹ Оп– опрос, КР – контрольная работа, Т – тест.

Основные термины и определения. Стадии проектирования. Проектная и рабочая документация. Задание на проектирование. Проект, рабочий проект. Основные критерии при принятии решений по проектированию объектов электроэнергетики.

Тема 2. Выбор площадки сооружения для электростанций и подстанций

Выбор площадки для строительства электростанций и подстанций. Учет геологических факторов. Экологические и социальные ограничения. Обоснование и выбор основного технологического оборудования. Выбор типа сооружения подстанции (открытые, закрытые).

Тема 3. Выбор номинальных напряжений подстанций для вновь сооружаемых электрических сетей и линий электропередач

Системы напряжений ОЭС в России. Особенность выбора напряжений для питающих и системообразующих линий. Техническая приемлемость и экономическая целесообразность при выборе номинальных напряжений. Ориентировочный формальный выбор номинальных напряжений для вновь проектируемых электрических сетей. Определение областей применения различных номинальных напряжений.

Тема 4. Составление структурной схемы электрических станций и подстанций

Структурная схема электрической части станции задает распределение генераторов между РУ различных напряжений и основывается на сравнении возможных вариантов по технико-экономическим критериям. Типовые структурные схемы районных подстанций как правило выполняются с двумя трансформаторами. Структурные схемы узловых подстанций составляются на основе оценки направлений и значений мощностей в узле при различных режимах.

Тема 5. Расчет токов короткого замыкания

Результаты расчета токов короткого замыкания используются для выбора электрооборудования, аппаратов, шин кабелей, токоограничивающих реакторов. При расчете определяют периодическую составляющую ток трехфазного КЗ для наиболее тяжелого режима работы сети. Расчет апериодической составляющей производят приближенно, допуская при этом, что она имеет максимальное значение в рассматриваемой фазе.

Тема 6. Таблично-логический метод оценки надежности схем коммутации электростанций и подстанций

Показатели надежности электроустановок. Порядок определения показателей надежности применительно к РУ электростанций. Определение ущерба от ненадежности проектируемой электроустановки.

Тема 7. Проектирование главных схем электрических соединений РУ высокого напряжения

Схемы присоединения электростанций и подстанций к энергосистеме. Типовая сетка схем коммутации. Особенности и опыт использования схем коммутации электростанций и подстанций. Нормативная документация по выбору схем РУ высокого напряжения электростанций и подстанций.

Раздел 2. Методика обоснования и расчета выбора оборудования для проектирования электроустановок

Тема 8. Упрощенный метод выбора количества и мощности трансформаторов и автотрансформаторов

Расчет нагрузки подстанции. Преобразование непрерывного графика нагрузки в двухступенчатый график. Выбор количества трансформаторов. Определение допустимости систематической и аварийной перегрузки.

Тема 9. Уточненная методика обоснования и выбора количества и мощности (авто)трансформаторов

Анализу подвергаются послеаварийные режимы, связанные с отказом одного из трансформаторов во время зимнего и летнего режима графиков нагрузки. При не

обеспечении электроснабжения потребителей с учетом допустимой аварийной перегрузки оцениваются экономические последствия ограничения энергоснабжения.

Тема 10. Расчет токов нормального и утяжеленного режимов

Расчет токов нормального режима для питающих и транзитных линий выполняется по заданным перетокам полной мощности. Токи утяжеленного режима определяются из расчета выхода из строя одной линии. Утяжеленный режим для шинопровода рассчитывается при условии перевода нагрузки и линий на одну систему шин.

Тема 11. Методы ограничения токов короткого замыкания на подстанциях

Составление расчетной схемы при КЗ. Выбор расчетных точек короткого замыкания. Составление эквивалентной схемы замещения. Расчет периодической составляющей тока короткого замыкания в начальный момент времени. Расчет ударного тока короткого замыкания и апериодической составляющей апериодического тока. Выбор токоограничивающего реактора.

Тема 12. Выбор коммутационных аппаратов

Выбор и проверка по условиям рабочего режима и короткого замыкания коммутационных аппаратов и другого электрооборудования. Условия выбора. Проверка на симметричный ток отключения. Определение возможности отключения апериодической составляющей ТКЗ в момент начала расхождения дугогасительных контактов. Проверка выключателей по включающей способности. Проверка выключателей и разъединителей на электродинамическую и термическую стойкость.

Тема 13. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения

Условия выбора и проверка соответствия их заданному классу точности. Перед выбором следует определить сколько и какие приборы следует иметь на подстанции. Выбор измерительных трансформаторов выполняется по следующим условиям: напряжению электроустановки, номинальному длительному току, электродинамической стойкости и нагрузке вторичных цепей.

Тема 14. Проектирование систем электроснабжения собственных нужд электрических станций и подстанций. Схемы питания. Источники электроснабжения собственных нужд. Рабочие машины собственных нужд электростанций и их характеристики. Собственные нужды подстанций.

Тема 15. Проектирование и выбор конструкции распределительных устройств электрических станций и подстанций

Порядок разработки конструкции распределительных устройств (РУ). Выбор типа конструкции РУ. Область применения различных типов конструкций РУ. Основные принципы компоновки открытых и закрытых РУ ЭС и ПС. Основные элементы конструкции распределительных устройств.

Тема 16. Защита электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений

Дать характеристику средств защиты электрооборудования от атмосферных и коммутационных перенапряжений. Общие вопросы проектирования молниезащиты. Расчет зоны защиты территории ЭС и ПС молниеотводами. Требования к параметрам и конструкции грозозащитного заземления.

Темы практических занятий

1. Этапы проектирования электростанций и подстанций
2. Выбор площадок для строительства электростанций и подстанций
3. Выбор номинального напряжения подстанций для вновь сооружаемых линий
4. Составление структурных схем ЭС
5. Расчет токов короткого замыкания
6. Таблично–логический метод оценки надежности схем
7. Проектирование главных схем электрических соединений
8. Определение числа и мощности трансформаторов по упрощенному методу

9. Определение числа и мощности трансформаторов с помощью уточненной методики
10. Расчет токов нормального и утяжеленного режимов на ПС
11. Ограничение токов короткого замыкания. Выбор метода
12. Выбор коммутационных аппаратов
13. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения
14. Проектирование систем и схем собственных нужд ЭС и ПС

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков, проводятся в форме решения задач по пройденной теме. При работе на практических занятиях применяются следующие технологии: проектная работа, обучение на основе опыта, методы проблемного обучения (дискуссии, поисковые работы, исследовательский метод).

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объем тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану – 27 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенций	Средства и технологии оценки
ПК-1	З-ПК-1	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
	У-ПК-1	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
	В-ПК-1	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
ПК-2	З-ПК-2	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
	У-ПК-2	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
	В-ПК-2	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
ПК-9.2	З-ПК-9.2	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
	У-ПК-9.2	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2
	В-ПК-9.2	ОП, КР1, КР2, Т1, Т2

Критерии оценки тестов:

- 9-10 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов;
- 6-8 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;
- 3-5 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на 60-70% вопросов;
- 0-2 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы на менее 60 % вопросов.

Критерии оценки опросов:

Устный опрос по дисциплине проводится в форме собеседования. Собеседование проводится с каждым студентом индивидуально. Преподаватель задает вопросы из приведенного ниже списка вопросов. По результатам опроса студента производится оценка его ответов и выставляется количество баллов.

Критерии оценки опроса (максимальное количество баллов – 10 баллов):

- 9-10 баллов – при ответе на 8-9 вопросов;
- 6-8 баллов – при ответе на 6-7 вопросов;
- 4-5 балла – при ответе на 4-5 вопросов;
- 2-3 балла – при ответе на 2-3 вопроса;
- 1 балл – при ответе на 1 вопрос;
- 0 баллов – при отсутствии ответа на все вопросы

Критерии оценки контрольной работы:

1. Полнота и правильность выполнения задания.
2. Свободное владение терминологией и изученным материалом.

Шкала оценивания (максимальное количество баллов – 10 б.):

- 10-9 б. – задание выполнено правильно, полно и в срок, предусмотренный КТП.
- 8-6 б. – задание выполнено, однако содержит незначительные ошибки или выполнено правильно, но с нарушением сроков.
- 5-3 б. – выполнено с ошибками и с нарушением сроков.

2-1 б. – при выполнении задания были допущены принципиальные ошибки.

Рубежный контроль проводится на 6 и 13 неделе. Оценочным средством является контроль итогов (КИ), означающий выставление баллов на основании результатов текущего контроля отдельно для первого и второго разделов семестра, на основании которых выставляется итоговый балл за разделы.

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, объяснил и мотивировал решение задачи, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40-36
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	35-30
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	29-24
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	23-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
		работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине:

1. Этапы проектирования электростанций и подстанций
2. Выбор площадок для строительства электростанций и подстанций
3. Выбор номинального напряжения подстанций для вновь сооружаемых линий
4. Расчет токов короткого замыкания
5. Таблично–логический метод оценки надежности схем
6. Проектирование главных схем электрических соединений
7. Определение числа и мощности трансформаторов по упрощенному методу

8. Определение числа и мощности трансформаторов с помощью уточненной методики
9. Расчет токов нормального и утяжеленного режимов на ПС
10. Ограничение токов короткого замыкания. Выбор метода
11. Выбор коммутационных аппаратов
12. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения
13. Проектирование систем и схем собственных нужд ЭС и ПС
14. Выбор оборудования на подстанции, подключенной к линии с распределенными параметрами
15. Проектирование и выбор конструкции распределительных устройств электрических станций и подстанций
16. Расчет молниезащиты электроустановок на подстанциях

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Афонин В.В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Афонин В.В., Набатов К.А.— Электрон.текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 90 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64621.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Афонин В.В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Афонин В.В., Набатов К.А.— Электрон.текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 97 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85984.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

1. Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Хальясмаа [и др.].— Электрон.текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68237.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Немировский А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Немировский А.Е.— Электрон.текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2018.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78246.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Ветров В.И. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ветров В.И., Быкова Л.Б., Ключенович В.И.— Электрон.текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 243 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45158.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ .URL: <https://online.mephi.ru/>
3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
5. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, AdobeReader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Автор: к.т.н., заведующий кафедрой ТСКУ С.И. Сивков, старший преподаватель кафедры ТСКУ А.А. Романова