

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.9.2 Электроснабжение

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**образовательной программы
по направлению подготовки бакалавриата**

**14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика
Профиль Теплофизика
Академический бакалавриат**

(код и наименование направления подготовки
с указанием профиля (наименования магистерской программы))

очная форма обучения

форма обучения

Составитель:

Морозов И.Н., канд. техн. наук,
доцент кафедры физики, биологии и
инженерных технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,
биологии и инженерных технологий
(протокол № 1 от 24 января 2017 г.)

Зав. кафедрой



подпись

Николаев В.Г.

1. НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ). Б1.В.ДВ.9.2

Электроснабжение

2. АННОТАЦИЯ К ДИСЦИПЛИНЕ

Цель изучения дисциплины состоит в получении знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- **знать** физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств;

– **уметь** рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения;

– **уметь** составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;

– **владеть** навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

4. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору студента вариативной части блока Б1. Изучение дисциплины базируется и дополняет материал дисциплин: «Физика», «Математика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Учебная практика», «Производственная практика».

Основные положения дисциплины необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин: «Производственная практика», «Защита ВКР».

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.
(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивных формах	Кол-во часов на СРС	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ				
4	7, 8	3	108	26	26	-	52	-	56	зачет

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1.	Введение. Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности.	2	2	-	4	-	2
2.	Потребление электроэнергии. Основные типы электроприемников и режимы их работы.	2	2	-	4	-	6
3.	Электрические нагрузки. Методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок.	4	4	-	8	-	8
4.	Распределение электрической энергии. Режимы электропотребления в системах электроснабжения различного назначения.	4	4	-	8	-	8
5.	Установки внутреннего освещения.	2	2	-	4	-	8
6.	Потребительские трансформаторные подстанции	2	2	-	4	-	8

7.	Компенсация реактивной мощности	1	1	-	2	-	4
8.	Аварийные режимы распределительных сетей	2	2	-	4	-	2
9.	Защита распределительных сетей	2	2	-	4	-	2
10.	Режимы нейтрали распределительных сетей	2	2	-	4	-	2
11.	Качество электроэнергии в системах электроснабжения.	2	2	-	4	-	2
12.	Учет электроэнергии. Методы анализа надежности в системах электроснабжения.	1	1	-	2	-	4
	Итого:	26	26	-	52	-	56
	Зачет						

Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	2	3
1	Введение. Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности.	Дисциплина "Электроснабжение" - цель, предмет и задачи. Место научно-технической дисциплины "Электроснабжение" в научной и производственной деятельности. Термины и определения. Основная, вспомогательная литература и периодическая печать. Техническая документация и нормативная литература
2	Потребление электроэнергии. Основные типы электроприемников и режимы их работы.	Потребители электроэнергии. Группы потребителей, их характеристики. Промышленные предприятия, сельскохозяйственные объекты, бытовые потребители. Оценочные и количественные показатели потребления электроэнергии. Уровни системы электроснабжения. Нормативные документы в области потребления электроэнергии.
3	Электрические нагрузки. Методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок.	Понятие электрической нагрузки и мощности. Графики, показатели графиков электрических нагрузок. Различные виды представления электрической мощности и нагрузки. Понятие о максимуме нагрузки. Методы расчета электрической нагрузки. Область применения различных методов расчета.
4	Распределение электрической энергии. Режимы электропотребления в системах электроснабжения различного назначения.	Распределение электроэнергии. Распределительные и питающие электрические сети различных объектов. Требования, предъявляемые к распределительным сетям. Типовые схемы распределительных сетей. Оборудование распределительных сетей, выбор оборудования. Проводники и устройства распределения.
5	Установки внутреннего освещения.	Современные источники света и светильники. Светотехнические расчеты. Осветительные сети. Схемы питания, напряжения, расчетная нагрузка осветительной установки. Методы расчета осветительных сетей.

6	Потребительские трансформаторные подстанции	Преобразование электроэнергии. Выбор количества и мощности силовых трансформаторов; нагрузочная способность трансформаторов; конструкция и схемы КТП; схемы питания КТП.
7	Компенсация реактивной мощности	Понятие, роль реактивной мощности в распределительных сетях. Баланс и задача компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности.
8	Аварийные режимы распределительных сетей	Виды КЗ; допущения при расчете; Расчетная схема и схема замещения, параметры схемы замещения. Расчет несимметричных КЗ;
9	Защита распределительных сетей	Современные аппараты защиты. Основные характеристики аппаратов защиты. Маркировка. Выбор и проверка автоматических выключателей, предохранителей, построение карты селективности.
10	Режимы нейтрали распределительных сетей	Режимы нейтрали в сетях выше 1 кВ и до 1 кВ, особенности и условия выбора; заземление и зануление; рабочие и защитные нулевые проводники; нормативные сопротивления заземляющих устройств
11	Качество электроэнергии в системах электроснабжения.	Требования к качеству и показатели качества электроэнергии. Нормативные документы в области качества электроэнергии. Регулирование напряжения в распределительных сетях.
12	Учет электроэнергии. Методы анализа надежности в системах электроснабжения.	Потери мощности и электроэнергии; время максимальных потерь; пути снижения потерь электроэнергии. Цели виды и средства учета электроэнергии; электробалансы на предприятиях; пути снижения электропотребления; экономия электроэнергии.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий .-Высшая школа, Академия 2006 . 368 с.
2. Анчарова Т.В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений. Учебник. - М.: Инфра-М, 2016
3. Кудрин Б.И. Системы электроснабжения / Б.И. Кудрин — М.: Академия, 2011. - 352с.
4. Гужов Н.П. Системы электроснабжения: учебник / Н.П. Гужов и др. - Ростов-на-Дону: Феникс,2011.- 382 с.
5. Ополева Г.Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник:учебное пособие. - М: ФОРУМ, ИНФА-М, 2009. - 480с.
6. Фролов Ю.М. Основы электроснабжения. - М.: Лань, 2012

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).

Общие сведения

1.	Кафедра	физики, биологии и инженерных технологий
2.	Направление подготовки	14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика профиль Теплофизика
3.	Дисциплина (модуль)	Б1.В.ДВ.9.2 Электроснабжение

Перечень компетенций

способность использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Введение. Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов и их характерные особенности.	ОК-9	физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств	– рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; – составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности;	навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения	Защита рефератов
Потребление электроэнергии. Основные типы электроприемников и режимы их работы.	ОК-9				Защита рефератов
Электрические нагрузки. Методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок.	ОК-9				Защита рефератов
Распределение электрической энергии. Режимы электропотребления в системах электроснабжения различного назначения.	ОК-9				Защита рефератов
Установки внутреннего освещения.	ОК-9				Защита рефератов
Потребительские трансформаторные подстанции	ОК-9				Защита рефератов
Компенсация реактивной мощности	ОК-9				Защита рефератов
Аварийные режимы распределительных сетей	ОК-9				Защита рефератов
Защита распределительных сетей	ОК-9				Защита рефератов
Режимы нейтрали распределительных сетей	ОК-9				Защита рефератов

Качество электроэнергии в системах электроснабжения.	ОК-9				Защита рефератов
Учет электроэнергии. Методы анализа надежности в системах электроснабжения.	ОПК-2				Защита рефератов

Критерии и шкалы оценивания

1. Критерии оценки защиты реферата

Баллы	Характеристики ответа студента
10	<ul style="list-style-type: none"> - студент глубоко и всесторонне усвоил тему; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет понятиями
7	<ul style="list-style-type: none"> - студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой основных понятий
3	<ul style="list-style-type: none"> - тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент усвоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	<ul style="list-style-type: none"> - студент не усвоил значительной части темы; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - не владеет понятийным аппаратом

Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы рефератов

1. Электроснабжения промышленных предприятий особенности и принципы обеспечения.
2. Токовые цепи, принципы построения.
3. Осветительные сети, способы организации правила эксплуатации.
4. Короткие замыкания, причины возникновения. Основные принципы защиты сетей.
5. Современные средства учета электрической энергии.

Вопросы итогового контроля 1 семестр

Раздел 1

Особенности электроснабжения промышленных предприятий.

Понятие электроустановки, приемника эл. энергии.

Систематизация потребителей электроэнергии.

Режимы работы электроприемников.

Особенности работы типовых электроприемников в СЭС ПП.

Раздел 2

Особенности типовых графиков нагрузок различных отраслей промышленности.

Понятие о максимуме средней нагрузки.

Коэффициенты, характеризующие режим работы электроприемников.

Категории электропотребителей по надежности электроснабжения

Требования к надежности электроснабжения.

Виды возможного ущерба от перерыва в электроснабжении.

Способы определения ущерба

Раздел 3

Действующие методы расчета электрических нагрузок.

Ретроспектива методов расчета электрических нагрузок.

Основные рассчитываемые параметры.

Раздел 4

Классификация распределительных электрических сетей.

Характеристика производственных помещений

Схемы цеховых сетей.

Материалы выполнения цеховых сетей.

Распределительные устройства сетей низкого напряжения.

Методы выбора сечения проводников цеховых эл. сетей.

Особенности выбора сечения эл. проводников в зависимости от условия прокладки.

Раздел 5

Современные источники света.

Характеристики современных источников света.

Схемы включения современных ламп.

Ассортимент светильников.

Методы светотехнического расчета помещения.

Метод коэффициента использования светового потока.

Точечный метод расчета.

Расчетные и справочные данные при светотехническом расчете.

Аварийное освещение

Выбор трассы линий осветительной установки.

Составление схемы осветительной сети.

Особенности питания осветительной установки

Расчет осветительной сети по потерям напряжения, на минимум расхода проводникового материала.

Особенность расчета сетей с газоразрядными лампами.

Питание аварийного освещения.

Раздел 6

Выбор количества и мощности силовых трансформаторов.

Нагрузочная способность трансформаторов.

Виды и схемы распределительных устройств НН.

Вопросы итогового контроля 2 семестр

Раздел 7

Задача компенсации реактивной мощности.

Баланс реактивной мощности в цеховой сети.

Источники реактивной мощности.

Определение типа и мощности компенсирующего устройства.

Раздел 8

Охарактеризуйте виды КЗ в распределительных сетях.

Каковы допущения при расчете токов КЗ в сетях.

Схема замещения для цеховой сети.

Определение токов КЗ в заданный момент времени.

Расчет несимметричных токов КЗ, виды последовательностей.

Раздел 9

Основные принципы защиты сетей.

Аппаратура для защиты и коммутации в сетях.

Характеристики аппаратов для защиты цеховых сетей

Требования к аппаратуре для защиты сетей.

Выбор вида аппарата защиты для участка сети.

Выбор типа аппарата и его рабочих характеристик.

Проверка выбранного аппарата защиты.

Селективность защиты. Построение карты селективности.

Раздел 10

Назовите основные виды заземления нейтрали в распределительных сетях.

Приведите основные схемы заземления нейтрали.

Каковы особенности работы распределительных сетей с различным режимом заземления нейтрали.

Раздел 11

Основные нормативные документы в области качества напряжения.

Требования к качеству электроэнергии.

Кондиционирование напряжения в цеховых сетях.

Раздел 12

Современные средства учета электрической энергии.

Организация учета электроэнергии в распределительных сетях.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

а) основная литература:

1. Титков В. В. Физические основы техники высоких напряжений, сильных магнитных полей и токов: учебное пособие - Издательство Политехнического университета, 2011, 185 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=362996
2. Стрельников Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий: учебное пособие НГТУ, 2013, 100 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=228801

б) дополнительная литература:

1. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения: - ФОРУМ, ИНФРА-М 2004, 214 с.:ил
2. Привалов Е. Е. Электробезопасность. В 3-х ч. Ч. 3. Защита от напряжения прикосновения и шага: учебное пособие - Агрус, 2013, 156 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=232924
3. Ольховский В. Я. Системы электроснабжения: учебник - НГТУ, 2015, 262 с. - [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438343
4. Калинин В. Ф. Надёжность систем электроснабжения: учебное пособие -Издательство ФГБОУ ВПО «НГТУ», 2011, 81 с. - [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=277978

Электронно-образовательные ресурсы (ЭОР):

1. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Юрайт <https://biblio-online.ru/>

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

1. Российская государственная библиотека - www.rsl.ru, www.leninka.ru

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.

Цель практических занятий – овладение навыками расчетов систем электроснабжения, в том числе с помощью ПЭВМ. В результате изучения практического курса студент должен:

знать:

методику расчета электрических нагрузок цехов и предприятия; методику расчета центра электрических нагрузок, основы технико-экономических расчетов в электроснабжения; методику выбора числа и мощности цеховых трансформаторов с учетом компенсирующих устройств; методы расчетов токов короткого замыкания в системах электроснабжения на напряжении до 1000 В и выше 1000 В; методику расчета мощности компенсирующих устройств на предприятии.

уметь:

применять перечисленные методики для расчетов систем электроснабжения, определять состав оборудования систем электроснабжения и его параметры, схемы электроснабжения объектов; применять ПЭВМ для расчета задач электроснабжения.

Практические занятия

Раздел 1,2 Электроприемники различных объектов

Занятия 1-2:

Термины и определения. Основопологающие нормативные документы. Электроприемники различных отраслей промышленности, городов и сельского хозяйства.

Литература: [1-16-37 ,2-18-24]

Вопросы для самоконтроля:

1. Особенности электроснабжения промышленных предприятий.
2. Понятие электроустановки, приемника эл. энергии.
3. Систематизация потребителей электроэнергии.
4. Режимы работы электроприемников.
5. Понятие о максимуме средней нагрузки.
6. Коэффициенты, характеризующие режим работы электроприемников.
7. Категории электропотребителей по надежности электроснабжения
8. Требования к надежности электроснабжения.
9. Виды возможного ущерба от перерыва в электроснабжении.
10. Способы определения ущерба

Раздел 3,4 Определение электрических нагрузок. Выполнение расчета электрических нагрузок различных групп потребителей. Оборудование распределительных сетей. Номенклатура проводников и распределительных устройств.

Занятия 3-4

Литература: [1-38-57 ,2-24-34]

Вопросы для самоконтроля:

1. Основные рассчитываемые параметры.
2. Классификация распределительных электрических сетей.
3. Характеристика производственных помещений
4. Схемы цеховых сетей.
5. Материалы выполнения цеховых сетей.
6. Распределительные устройства сетей низкого напряжения.
7. Методы выбора сечения проводников цеховых эл. сетей.

Раздел 5,6 Выбор токоведущих элементов, проектирование осветительной установки. Современное светотехническое оборудование. Номенклатура источников света, светотехнической арматуры. Выполнение расчета осветительной установки. Производители оборудования потребительских ТП. Схемы и конструктивные решения потребительских ТП.

Занятия 5-9

Литература: [1-58-77 ,2-35-52]

Вопросы для самоконтроля:

Раздел 6,7 Проектирование потребительской трансформаторной подстанции. Современное состояние рынка устройств КРМ. Номенклатура устройств КРМ. Выполнение расчета КРМ.

Занятия 10-11

Литература: [1-79-105 ,2-54-73]

Вопросы для самоконтроля:

1. Характеристики современных источников света.
2. Схемы включения современных ламп.
3. Методы светотехнического расчета помещения.
4. Метод коэффициента использования светового потока.
5. Расчетные и справочные данные при светотехническом расчете.
6. Выбор трассы линий осветительной установки.

7. Составление схемы осветительной сети.
8. Особенности питания осветительной установки
9. Особенность расчета сетей с газоразрядными лампами.
10. Питание аварийного освещения.

Раздел 7,9 Расчет токов короткого замыкания. Актуальная нормативная документация в области расчета ТКЗ. Выполнение расчета ТКЗ. Номенклатура аппаратов защиты. Выбор аппаратов защиты распределительных сетей.

Занятия 12-14

Литература: [1-105-137 ,2-74-86]

Вопросы для самоконтроля:

1. Задача компенсации реактивной мощности.
2. Баланс реактивной мощности в цеховой сети.
3. Источники реактивной мощности.
4. Охарактеризуйте виды КЗ в распределительных сетях.
5. Каковы допущения при расчете токов КЗ в сетях.
6. Схема замещения для цеховой сети.
7. Расчет несимметричных токов КЗ, виды последовательностей.
8. Основные принципы защиты сетей.
9. Характеристики аппаратов для защиты цеховых сетей
10. Требования к аппаратуре для защиты сетей.
11. Выбор типа аппарата и его рабочих характеристик.
12. Проверка выбранного аппарата защиты.

Раздел 10-12 Защита электрических сетей. Расчет заземляющего устройства. Современное состояние вопроса – практические решения. Показатели качества. Различные направления оценки качества электроэнергии. Современные приборы учета электроэнергии. Этапы развития приборов учета электроэнергии.

Занятия 15-17

Литература: [1-137-179 ,2-87-98]

Вопросы для самоконтроля:

1. Назовите основные виды заземления нейтрали в распределительных сетях.
2. Приведите основные схемы заземления нейтрали.
3. Каковы особенности работы распределительных сетей с различным режимом заземления нейтрали.
4. Основные нормативные документы в области качества напряжения.
5. Требования к качеству электроэнергии.
6. Кондиционирование напряжения в цеховых сетях.
7. Современные средства учета электрической энергии.
8. Организация учета электроэнергии в распределительных сетях.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Программное обеспечение:

1. Операционная система MS Windows
2. Офисный пакет LibreOffice

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов и объектов, номер ауд.
1	<i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</i> Мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийное оборудование (проектор, экран)	184209, Мурманская область, город Апатиты, улица Энергетическая, дом 19, здание Учебного корпуса № 3, ауд. 319
2	<i>Лаборатория электрических и электронных аппаратов</i> измерительные стенды по релейным и контактным устройствам-6 шт.; доска; демонстрационный стенд с электрическими аппаратами-1 шт.	184209, Мурманская область, город Апатиты, улица Энергетическая, дом 19, здание Учебного корпуса № 2, ауд. 107

14. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ.

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

профиль Теплофизика

Академический бакалавриат

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ДВ.9.2	
Дисциплина		Электроснабжение	
Курс	4	семестр	7
Кафедра		физики, биологии и инженерных технологий	
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Морозов И. Н., канд. техн. наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий	
Общ. трудоемкость _{час/ЗЕТ}		108/3	Кол-во семестров
			2
		Интерактивные формы _{общ./тек.сем.}	
		-/-	
ЛК _{общ./тек.сем.}	26/16	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	26/16
		ЛБ _{общ./тек.сем.}	-/-
		Форма контроля	
		Зачет	

Содержание задания	Количество мероприятий	Максимально е количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>			
Не предусмотрено			
<i>Основной блок</i>			
Защита рефератов	6	60	По согласованию с преподавателем
Всего:		60	
Зачет	Вопрос 1	20	В конце семестра
	Вопрос 2	20	В конце семестра
Всего:		40	
Итого:		100	
<i>Дополнительный блок</i>			
Не предусмотрено			

Шкала оценивая в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Шифр дисциплины по РУП		Б1.В.ДВ.9.2	
Дисциплина		Электроснабжение	
Курс	4	семестр	8
Кафедра			
физики, биологии и инженерных технологий			
Ф.И.О. преподавателя, звание, должность		Морозов И. Н., канд. техн. наук, доцент кафедры физики, биологии и инженерных технологий	
Общ. трудоемкость час/ЗЕТ	108/3	Кол-во семестров	2
Интерактивные формы			-/-
ЛК _{общ./тек.сем.}	26/10	ПР/СМ _{общ./тек. сем.}	26/10
ЛБ _{общ./тек.сем.}	-/-	Форма контроля	Зачет

Содержание задания	Количество мероприятий	Максимально е количество баллов	Срок предоставления
<i>Вводный блок</i>			
Не предусмотрено			
<i>Основной блок</i>			
Защита рефератов	6	60	По согласованию с преподавателем
Всего:		60	
Зачет	Вопрос 1	20	В конце семестра
	Вопрос 2	20	В конце семестра
Всего:		40	
Итого:		100	
<i>Дополнительный блок</i>			
Не предусмотрено			

Шкала оценивая в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.

15. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.

Не предусмотрено.

16. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины *Б1.В.ДВ.9.2 «Электроснабжение»* может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.