

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

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроснабжение

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Обязательная
Индекс дисциплины по учебному плану	<i>Б1.О.18</i>
Трудоемкость в зачетных единицах	3 курс - 5
Часов (всего) по учебному плану	180
Лекции	3 курс – 4 часа
Практические занятия	3 курс - 6 часов
Лабораторные работы	3 курс - 0 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе: групповые индивидуальные	учебным планом не предусмотрены учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	3 курс – 158,5 часов
Промежуточная аттестация:	3 курс – 2,5 часа
Контроль: экзамен	3 курс – 9 часов

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,

к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

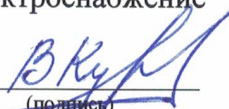
Л. Р. Куш

(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроснабжение

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В. Н. Курьянов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики

(название кафедры)



(подпись)

Е. Г. Зенина

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование знаний об электрических и электронных аппаратах как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем.

Задачами дисциплины являются:

- изучение конструктивных элементов и режимов работы электрических и электронных аппаратов;
- способность и готовность анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;
- способность применять фундаментальные знания, полученные по общетехническим дисциплинам, к тематике исследования.

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
ОПК-4. Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.	знать: <ul style="list-style-type: none">- требования, предъявляемые к аппаратам и режимы работы аппаратов;– основные физические процессы и явления в электрических аппаратах;- устройство и принцип работы электромеханических и электронных аппаратов уметь: <ul style="list-style-type: none">- применять основные физические законы для описания процессов в ЭА при различных условиях;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Физика, Теоретические основы электротехники, Промышленная электроника, Переходные процессы.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Системы электроснабжения, Электрическая часть электростанций и подстанций, Электроэнергетические системы и сети, Эксплуатация систем электроснабжения, Монтаж и ремонт оборудования систем электроснабжения, Преддипломная практика;

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная						СР	Контроль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Введение. Классификация. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам. Факторы, влияющие на работу аппаратов	22	5	2		-	-	-	-	20		[1] с. 4-17 [2] с. 5-9
2	Основные физические процессы и явления в электрических аппаратах	22	5	2		-	-	-	-	20		[1] с. 67-74 [2] с. 34-62
3	Контактные явления в электрических аппаратах.	35	5	-		-	-	-	-	25		[1] с. 60-62 [2] с. 68-94
4	Горение электрической дуги. Способы гашения	35	5	-		-	-	-	-	35		[1] с. 88-102, с. 180-186 [2] с. 96-115, с. 9-33
5	Электрохимические аппараты автоматики	30	5	-	4	-	-	-	-	33,5		[1] с. 224-228 [2] с. 318-352
6	Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения.	27	6	-	2					25		[1] с. 106-125 [2] с. 443-487
	Экзамен	9	6						2,5	-	9	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена
	Итого	180		4	6	-	-	-	2,5	158,5	9	

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

3 курс

1. Введение. Классификация. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам. Факторы, влияющие на работу аппаратов

Классификация электрических аппаратов по назначению, области применения, принципу действия, конструктивным особенностям. Требования к электрическим аппаратам. Номинальные параметры и режимы работы.

2. Основные физические процессы и явления в электрических аппаратах

Тепловые процессы в электрических аппаратах. Источники теплоты в электрических аппаратах. Анализ способов распространения теплоты в аппаратах. Термическая стойкость электрических аппаратов. Режимы работы электрических аппаратов.

3. Контактные явления в электрических аппаратах

Классификация электрических контактов. Контактная поверхность и контактное сопротивление. Зависимость переходного сопротивления от свойств материала контактов. Влияние переходного сопротивления контактов на нагрев проводников. Сваривание электрических контактов. Износ электрических контактов. Материалы для электрических контактов. Параметры контактных конструкций.

4. Горение электрической дуги. Способы гашения

Процессы, протекающие при коммутации контактов. Окологатодная область. Область дугового столба. Способы гашения электрической дуги. Широкие и узкие продольные щели. Дугогасительные решётки. Электродинамические силы при переменном токе. Механический резонанс. Электродинамическая стойкость электрического аппарата.

5. Электромеханические аппараты автоматики

Основные понятия и определения. Классификация реле. Общие для реле всех видов параметры и характеристики. Требования, предъявляемые к реле. Электромагнитные реле тока и напряжения, реле времени, их устройство, принцип действия. Поляризованные реле. Тепловые реле. Герконовые реле.

6. Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения.

Классификация. Основные параметры и характеристики контактора постоянного и переменного тока. Автоматические выключатели. Электрические плавкие предохранители. Силовые электронные ключи. Силовые диоды, транзисторы, тиристоры.

3.3. Темы практических занятий

3 курс

1. Изучение электромагнитных реле переменного тока и напряжения серий РТ-40, РН-50 (2 часа).
2. Изучение комбинированных реле серий РТ-80, РТ-90 (2 часа).
3. Изучение устройства, принципа действия автоматических выключателей (2 часа).

3.4. Темы лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовые проекты и курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

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	
Знать:								
требования, предъявляемые к аппаратам и режимы работы аппаратов;	ОПК-4.1	X					X	Тест 1. Классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам
основные физические процессы и явления в электрических аппаратах;	ОПК-4.1		X	X	X	X	X	Контрольная работа 1. Тепловые процессы в электрических аппаратах
устройство и принцип работы электро-механических и электронных аппаратов	ОПК-4.1					X	X	Тест 2. Электрические контакты
Уметь:								
применять основные физические законы для описания процессов в ЭА при различных условиях;	ОПК-4.1	X	X	X	X	X	X	Контрольная работа 2. Контактные явления в электрических аппаратах
Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п.3.1)		22	22	35	35	30	27	

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

3 курс

–тестирование:

1. Тест 1. Классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам
2. Тест 2. Электрические контакты

– контрольные работы:

1. Контрольная работа 1. Тепловые процессы в электрических аппаратах
2. Контрольная работа 2. Контактные явления в электрических аппаратах

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

3 курс

Экзамен

Оценка в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании экзаменационной составляющей.

В приложение к диплому выносится оценка за 3 курс.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Аполлонский С. М. Электрические аппараты управления и автоматики: учебное пособие для СПО / С. М. Аполлонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 256 с. <https://e.lanbook.com/book/151688>
2. Чунихин, А.А. Электрические аппараты: общий курс / А.А. Чунихин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергия, 1975. – 648 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601596> (дата обращения: 12.01.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: ОС Windows, Microsoft Office, MathCAD, RastrWin

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

- Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>
Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>
Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>
База данных Scopus <https://www.scopus.com>
Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>
Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>
Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>
Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Практические занятия проводятся в компьютерных классах.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрические и электронные аппараты

(название дисциплины)

3 курс

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Тест 1. Классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам и режимы работы
КМ-2	Контрольная работа 1 Тепловые процессы в электрических аппаратах
КМ-3	Контрольная работа 2 Контактные явления в электрических аппаратах
КМ-4	Тест 2. Электрические контакты

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 5 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	Экзамен
		Неделя КМ:	1	2	3	3	
1	Введение. Классификация. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам. Факторы, влияющие на работу аппаратов		+				
2	Основные физические процессы и явления в электрических аппаратах			+			
3	Контактные явления в электрических аппаратах				+		
4	Горение электрической дуги. Способы гашения.						
5	Электрохимические аппараты автоматики				+	+	
6	Электрические аппараты распределительных устройств низкого напряжения				+	+	
	Минимальный балл за КМ		8	12	12	8	20
	Максимальный балл за КМ		10	20	20	10	40