

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

---

Направление подготовки/специальность 13.03. 01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И**  
**ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПРОФИЛЬ 3)**

<b>Блок</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы</b>	формируемая участниками образовательных отношений
<b>Индекс дисциплины по учебному плану</b>	<i>Б1.В.14</i>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах</b>	6 семестр – 3
<b>Часов (всего) по учебному плану</b>	108
<b>Лекции</b>	6 семестр – 16 часа
<b>Практические занятия</b>	6 семестр – 0 часов
<b>Лабораторные работы</b>	6 семестр – 16 часов
<b>Консультации по курсовому проекту/ работе:</b> групповые индивидуальные	учебным планом не предусмотрены учебным планом не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа</b> включая:	6 семестр – 40 час
РГР	6 семестр – 8 час
<b>Промежуточная аттестация:</b>	6 семестр – 2,5 часа
<b>Контроль:</b> <b>Экзамен</b>	6 семестр – 33,5 часов

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Л. Р. Куш  
(расшифровка подписи)

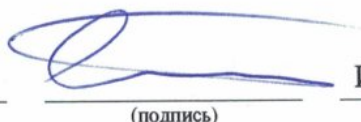
Заведующий кафедрой ЭиЭ  
(название кафедры)

  
(подпись)

Е. Г. Зенина  
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

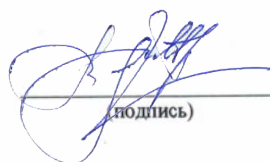
Доцент кафедры АТП,  
к.т.н., доцент  
(должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

И. А. Болдырев  
(расшифровка подписи)

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой ТЭиТТ  
(название кафедры)

  
(подпись)

М.М. Султанов  
(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** формирование знаний в области электроснабжения потребителей

### Задачи дисциплины:

- изучение конструкции и принципа работы элементов системы электроснабжения;
- изучение способов компенсации реактивной мощности в электрических сетях;
- изучение вопросов энергосбережения при передаче электроэнергии

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-1. Способен участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования энергообъектов, проведении расчетов и экспериментов в соответствии с типовыми методиками и средствами автоматизации, обработкой полученных результатов, соблюдении производственной и экологической безопасности, управлении, эксплуатации, обслуживании, доводке процессов и ремонте технологического оборудования	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ данных для исследований по заданной тематике, составляет конкурентноспособные варианты технических решений.	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– основное электротехническое оборудование электрических станций и трансформаторных подстанций</li><li>– способы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях</li><li>– способы компенсации реактивной мощности;</li></ul> <b>уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– выполнять элементарные расчеты электрических сетей напряжением до 1000 В</li></ul>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Электротехника и электроника.

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

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 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	Конт- роль	
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА			
1	Общие сведения о работе электроэнергетической системы.	10	6	2	-	-				8		[3], с.11-30
2	Основное электрооборудование электрических станций	16	6	6						8		[3], с.30-66, 67-90
3	Общие сведения о трансформаторных подстанциях	28	6	4	-	16				8		[1], с. 102-122, 172-195 [2], с. 172-184 [3], с.141-215
4	Потери мощности и энергии в электрических сетях	10	6	2						8		[2], с. 281-290
5	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях	10	6	2	-	-				8		[1], с. 240-259 [2], с. 291-307
	Экзамен	36	6			-			2,5	-	33,5	
	Итого:	108	6	16	0	16	-	-	2,5	40	33,5	

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

#### 6 семестр

##### 1. Общие сведения о работе электроэнергетической системы.

Понятие об электроэнергетической системе. Режим нагрузок потребителей и электроэнергетических систем. Показатели качества электроэнергии. Режимы работы нейтралей в электроустановках.

##### 2. Основное электрооборудование электрических станций

Общая характеристика синхронных генераторов. Системы охлаждения синхронных генераторов. Системы возбуждения синхронных генераторов. Режимы работы синхронных генераторов. Включение генераторов на параллельную работу. Синхронные и статические компенсаторы.

Конструкция силовых (авто)трансформаторов. Схемы и группы соединений обмоток. Системы охлаждения. Параллельная работа трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Регулирование напряжения.

##### 3. Общие сведения о трансформаторных подстанциях

Основные элементы и оборудование трансформаторных подстанций. Комплектация распределительных устройств. Компонировка трансформаторных подстанций. Комплектные трансформаторные подстанции. Классификация электрических аппаратов. Коммутационные аппараты напряжением до и выше 1000 В. Выбор аппаратов.

##### 4. Потери мощности и энергии в электрических сетях

Потери напряжения в элементах электрической сети. Потери активной электроэнергии на передачу в электрических сетях. Расчет нагрузочных потерь электроэнергии в линиях. Потери активной электроэнергии в трансформаторах.

##### 5. Компенсация реактивной мощности в электрических сетях

Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. Источники реактивной мощности. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий.

### 3.3. Темы лабораторных занятий

#### 6 семестр

1. Исследование показателей качества электроэнергии (2 часа)
2. Исследование работы магнитного пускателя (4 часа).
3. Исследование работы предохранителей (2 часа).
4. Исследование работы автоматического выключателя (4 часа).
5. Изучение заземляющих устройств электроустановок (4 часа).

### 3.4. Темы практических работ

Учебным планом не предусмотрены

### 3.5. PGP

## Электроснабжение механизмов распределительного пункта

### 3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

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		
<b>Знать:</b>								
– основное электротехническое оборудование электрических станций и трансформаторных подстанций	ПК-1.1		X		X			Тест 1. Генераторы и силовые трансформаторы Тест 2. Электрические аппараты Тест 3. Провода и кабели Защита лабораторных работ 1-5
– способы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях	ПК-1.1			X		X		Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В
– способы компенсации реактивной мощности	ПК-1.1	X				X		Тест 5. Компенсирующие устройства
<b>Уметь:</b>								
– выполнять элементарные расчеты электрических сетей напряжением до 1000 В	ПК-1.1	X	X	X	X	X		Защита РГР



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

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:**

**6 семестр**

– тестирование:

Тест 1. Генераторы и силовые трансформаторы

Тест 2. Электрические аппараты напряжением до 1000 В

Тест 3. Провода и кабели

Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В

Тест 5. Компенсирующие устройства

– защита лабораторных работ 1-5

- защита РГР

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):**

**6 семестр**

**Экзамен**

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

В приложение к диплому выносится оценка за 6 семестр.

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

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1. Печатные и электронные издания:**

1. Кудрин Б.И., Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б.И. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>

2. Конюхова Е.А., Электроснабжение : учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01250-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html>

3. Старшинов В.А., Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / Старшинов В.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01261-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html>

## 5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

*Microsoft Windows 7; Microsoft Office 2003/2007, Design Center 8*

## 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/pendata>  
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/pendata>  
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

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций.

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ (ПРОФИЛЬ 3)**

(название дисциплины)

**6 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1.	Тест 1. Генераторы и силовые трансформаторы
КМ-2	Тест 2. Электрические аппараты напряжением
КМ-3	Тест 3. Провода и кабели
КМ-4	Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В
КМ-5	Тест 5. Компенсирующие устройства
КМ-6	Защита лабораторных работ 1-5
КМ-7	Защита РГР

**Вид промежуточной аттестации – экзамен**

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ –1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4	КМ- 5	КМ- 6	КМ- 7	Экзамен
		Неделя КМ:	1	2	2	3	3	3	4	
1	Общие сведения о работе электроэнергетической системы.							+		+
2	Основное электрооборудование электрических станций		+				+			+
3	Общие сведения о трансформаторных подстанциях			+	+			+	+	+
4	Потери мощности и энергии в электрических сетях					+			+	+
5	Компенсация реактивной мощности в электрических сетях						+			+
	Минимальный балл за КМ		3	3	3	3	3	20	5	20
	Максимальный балл за КМ		5	5	5	5	5	25	10	40

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

---

**Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Цифровые системы управления  
технологическими процессами**

**Уровень образования: бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Оценочные материалы по дисциплине  
Б1.В.14 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ  
(ПРОФИЛЬ 3)**

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
<b>Знать:</b>		
– основное электротехническое оборудование электрических станций и трансформаторных подстанций	ПК-1.1.	Тест 1. Генераторы и силовые трансформаторы Тест 2. Электрические аппараты Тест 3. Провода и кабели Защита лабораторных работ 1-5
– способы снижения потерь электроэнергии в электрических сетях	ПК-1.1.	Тест 4. Потери в сетях напряжением до 1000 В
– способы компенсации реактивной мощности	ПК-1.1.	Тест 5. Компенсирующие устройства
<b>Уметь:</b>		
выполнять элементарные расчеты электрических сетей напряжением до 1000 В	ПК-1.1.	Защита РГР

### Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

#### Тест. Генераторы и силовые трансформаторы

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 15 минут.

Пример варианта теста:

1. В системе независимого возбуждения генератора
  - 1) питание обмотки возбуждения осуществляется от выпрямительного устройства
  - 2) питание обмотки возбуждения осуществляется от генератора постоянного тока
  - 3) питание обмотки возбуждения осуществляется от генератора переменного тока
  
- 2 . Назначение автоматического гашения магнитного поля генератора
  - 1) создание магнитного потока возбуждения
  - 2) уменьшение магнитного потока возбуждения
  - 3) обеспечение оптимального режима работы
  
3. Способность системы восстанавливать исходный режим после внезапных значительных его возмущений называется ...
  
4. В системах охлаждения современных турбогенераторов используется  
(Укажите 3 правильных ответа)
  - 1) Элегаз
  - 2) Воздух
  - 3) Вода

- 4) Негорючий диэлектрик
  - 5) Масло
  - 5. Сопротивление контура намагничивания силового трансформатора прямо пропорционально
    - 1) току холостого хода
    - 2) мощности потерь трансформатора
    - 3) фазному напряжению \*
  - 6. Группой соединения принято выражать сдвиг фаз между
    - 1) токами соседних фаз вторичного напряжения
    - 2) токами одной фазы первичного и вторичного напряжений
    - 3) ЭДС одной фазы первичного и вторичного напряжений \*
- По результатам тестирования выставляется:
- 3 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
  - 2 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
  - 1 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

### Тест. Электрические аппараты

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

- 1. Выключатели высокого напряжения предназначены для отключения и включения цепей в
  - 1) Нормальных режимах
  - 2) Аварийных режимах
  - 3) Оба варианта
- 2. Разъединители предназначены для
  - 1) отключения и включения цепей в аварийных режимах под нагрузкой
  - 2) отключения и включения цепей в нормальных режимах под нагрузкой
  - 3) отключения и включения цепей в нормальных режимах без нагрузки
- 3. Отделитель предназначен для ... отключения поврежденного участка линии или трансформатора после искусственного К.З.
  - 1) Автоматического
  - 2) Ручного
  - 3) Дистанционного
- 4. Выключатели нагрузки предназначены для отключения и включения цепей в
  - 1) Нормальных режимах
  - 2) Аварийных режимах
  - 3) Оба варианта
- 5. Номинальный ток плавкойставки должен быть
  - 1) больше номинального тока предохранителя
  - 2) меньше номинального тока предохранителя \*
  - 3) равен номинальному току предохранителя \*
- 6. Предельный ток отключения аппарата сравнивается при проверке с
  - 1) действующим значением апериодической составляющей тока КЗ
  - 2) действующим значением периодической составляющей тока КЗ
  - 3) ударным током КЗ \*

По результатам тестирования выставляется:

- 3 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.

- 2 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 1 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Тест. Провода и кабели**

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Провод, состоящий из стального сердечника и алюминиевых проволок марки АТ
  - 1) АС
  - 2) А
  - 3) АЖ
  
2. Изделие, состоящее из изолированных токоведущих жил, заключенных в защитную герметичную оболочку
  - 1) Кабель
  - 2) Провод
  - 3) Шнур
  
3. Предохраняет изоляцию кабеля от вредного действия влаги, газов, кислот и механических повреждений
  - 1) Броня
  - 2) Оболочка
  - 3) Защитный покров
  
4. Служит для обеспечения электрической прочности жил относительно друг друга и землей
  - 1) Броня
  - 2) Оболочка
  - 3) Изоляция
  
5. Предохраняет изоляцию кабеля от вредного действия влаги, газов, кислот и механических повреждений
  - 4) Броня
  - 5) Оболочка
  - 6) Защитный покров
  
6. Устройство, предназначенное для передачи и распределения электроэнергии, состоящее из неизолированных или изолированных проводников и относящихся к ним изоляторов, защитных оболочек, ответвительных устройств, поддерживающих и опорных конструкций
  - 1) Воздушная линия электропередачи \*
  - 2) Кабельная линия электропередачи
  - 3) Токопровод

По результатам тестирования выставляется:

- 3 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 2 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 1 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Тест. Потери в сетях напряжением до 1000 В**

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Конструкция, принцип работы синхронного генератора
2. Непосредственная газовая система охлаждения синхронного генератора

Пример 2 варианта задания:

1. Система возбуждения синхронного генератора: требования, виды
2. Непосредственная жидкостная система охлаждения синхронного генератора

По результатам тестирования выставляется:

- 3 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 2 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 1 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Тест. Компенсирующие устройства**

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Реактивная мощность определяется по формуле

- 1)  $Q = P \cdot \operatorname{tg} \varphi$
- 2)  $Q = P \cdot \cos \varphi$
- 3)  $Q = P \cdot \sin \varphi$

2. Реактивная мощность расходуется на

- 1) Создание магнитных полей в электродвигателях, трансформаторах, линиях
- 2) Увеличение пропускной способности трансформаторов
- 3) Снижение активных потерь в системах электроснабжения

3. Мощность компенсирующего устройства рассчитывается по формуле

- 1)  $Q_{\text{КУ}} = P_{\text{расч}} \cdot (\operatorname{tg} \varphi_{\text{расч}} - \operatorname{tg} \varphi_{\text{э}})$
- 2)  $Q_{\text{КУ}} = S_{\text{расч}} \cdot (\operatorname{tg} \varphi_{\text{расч}} - \operatorname{tg} \varphi_{\text{э}})$
- 3)  $Q_{\text{КУ}} = Q_{\text{расч}} \cdot (\operatorname{tg} \varphi_{\text{расч}} - \operatorname{tg} \varphi_{\text{э}})$

4. Источники реактивной мощности более экономичны на напряжение

- 1) 6-10 кВ
- 2) До 1 кВ
- 3) Выше 1 кВ

5. Меры по снижению потребления реактивной мощности

- 1) Естественные
- 2) Искусственные
- 3) Оба варианта

6. Техническими средствами компенсации реактивной мощности являются

- 1) Двигатели постоянного тока
- 2) Синхронные двигатели
- 3) Конденсаторные батареи

По результатам тестирования выставляется:

- 3 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 2 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 1 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Защита лабораторной работы «Исследование показателей качества электроэнергии»**

Вопросы:

1. Перечислите основные ПКЭ?
2. Укажите причины снижения напряжения в сети?
3. Какие меры принимаются для поддержания напряжения?



По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 5,5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Защита лабораторной работы «Исследование работы магнитного пускателя»**

Вопросы:

1. Какие элементы входят в схему управления магнитным пускателем?
2. Поясните принцип работы магнитного пускателя?
3. Какие виды защит используются в схеме магнитного пускателя?

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 5,5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Защита лабораторной работы «Исследование работы предохранителей»**

Вопросы:

1. Какие способы гашения дуги используются в предохранителях?
2. Поясните принцип работы предохранителей?
3. По каким условиям выбирают предохранители?

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 5,5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Защита лабораторной работы «Исследование работы автоматического выключателя»**

Вопросы:

1. Какие типы расцепителей используются в автомате и для чего они предназначены?
2. Поясните принцип работы автоматического выключателя?
3. По каким условиям выбирают автоматы?

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 5,5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Защита лабораторной работы «Изучение заземляющих устройств электроустановок»**

Вопросы:

1. Какие типы заземляющих устройств электроустановок бывают и для чего они предназначены?
2. Укажите элементы заземляющих устройств и их типы?
3. Каков порядок выбора заземляющих устройств?

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 5,5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

#### **Расчетное задание**

Тема. Электроснабжение механизмов распределительного пункта цеха

*Содержание задания.*

Составить схему распределительной сети.

2. Определить расчётные токи линий сети.

3. Выбрать марки проводов и кабелей, способов их прокладки. Прокладку проводников

предусмотреть в помещении цеха.

4. Выбрать сечения проводов и жил кабелей по допустимому нагреву током.

5. Выбрать аппараты защиты.

6. Проверка соответствия сечения кабеля аппарату защиты.

*Исходные данные для задания:*

От РУ-0,4 кВ цеховой трансформаторной подстанции через автоматический выключатель *IQF* получает питание цеховой распределительный пункт РП1, к которому присоединены электродвигатели различных механизмов. Исходные данные по заданию преподавателя.

По результатам защиты выставляется:

- 15 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 11-14 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 10 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

## **Промежуточная аттестация**

### **Экзамен**

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практическое задание.

Примеры теоретических вопросов билета:

1. Состав и характеристика систем электроснабжения объектов народного хозяйства
2. Методика расчёта электрической сети на потерю напряжения
3. Показатели качества электроэнергии.
4. Конструкции кабелей напряжением 6...10 кВ и способы их прокладки

Примеры практических заданий:

1. Для защиты от токов короткого замыкания в цепи питания короткозамкнутого асинхронного электродвигателя мощностью  $P = 11$  кВт,  $\cos\varphi_{\text{дв}} = 0,89$ ,  $\eta = 0,87$ , питающегося от сети с номинальным напряжением  $U_{\text{ном}} = 380$  В, используются плавкие предохранители серии ПР-2. Необходимо определить номинальный ток и ток плавкой вставки предохранителя.

2. Расчетная активная мощность цеха составляет  $P_p = 150$  кВт. Среднее значение коэффициента мощности трехфазных потребителей  $\cos\varphi = 0,9$ . Линейное напряжение сети  $U_{\text{ном}} = 380$  В. Требуется выбрать кабель из условия допустимого нагрева для прокладки в траншее.

Время подготовки ответа – 60 минут.

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки;

- 0 баллов, если практическое задание не выполнено или не даны ответы на вопросы экзаменационного билета и не выполнены критерии для категории 20-25 баллов.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и экзаменационной составляющей.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
оценка 5 («отлично»)	90 – 100 баллов
оценка 4 («хорошо»)	76 – 89 баллов
оценка 3 («удовлетворительно»)	60 – 75 баллов
оценка 2 («неудовлетворительно»)	0 – 59 баллов