

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: Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавр

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ
(ПРОФИЛЬ 1)

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.19
Трудоемкость в зачетных единицах	8 семестр – 5
Часов (всего) по учебному плану	180
Лекции	8 семестр – 16 часов
Практические занятия	учебным планом не предусмотрены
Лабораторные работы	8 семестр – 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе: групповые индивидуальные	учебным планом не предусмотрены учебным планом не предусмотрены
Самостоятельная работа	8 семестр – 112 часов
включая: РГР	8 семестр – 8 часов
Промежуточная аттестация: экзамен	8 семестр – 2,5 часов
Контроль: экзамен	8 семестр – 33,5 часов

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Л.Р. Куш
(расшифровка подписи)

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)


(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры Энергетики,
к.т.н., доцент

(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: приобретение знаний в области режимов работы электроэнергетических систем и сетей и расчета их режимов.

Задачи дисциплины

- овладение основами расчета установившихся режимов электроэнергетических систем и сетей,
- ознакомление с методами энергосбережения в электроэнергетических системах,
- ознакомление с методами регулирования частоты и напряжения в электроэнергетических системах

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 управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных по заданной тематике, обосновывает выбор технологических решений.	знать: <ul style="list-style-type: none">- режимы работы электрической сети по активной мощности- режимы работы электрической сети по реактивной мощности уметь: <ul style="list-style-type: none">- анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических сетей
	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">- основные сведения по организации эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи (ВЛ) уметь: <ul style="list-style-type: none">- производить анализ режимов работы электрических сетей

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Теоретические основы электротехники, Электротехническое и конструкционное материаловедение, Электрическая часть электростанций и подстанций, Электрические станции, Электроэнергетические системы и сети.

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

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 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	Баланс активной мощности и его связь с частотой	36	8	4	-	4				28		[1], с. 167-180
2	Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением	34	8	4	-	2				28		[1], с. 181-193
3	Регулирование напряжения в электрических сетях	36	8	4	-	4				28		[2], с. 253-268
4	Эксплуатация воздушных линий электропередачи напряжением 35-500 кВ	38	8	4	-	6				28		[3], с. 9-25, 31-32
	Экзамен	36	8						2,5	-	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетам согласно программе экзамена
	Итого:	180	8	16	-	16	-	-	2,5	112	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

8 семестр

1. Баланс активной мощности и его связь с частотой

Уравнение баланса активной мощности для ЭЭС. Связь активной мощности с частотой. Регулирование частоты в изолированной ЭЭС. Регулирование частоты в объединённой ЭЭС. Основы оптимального распределения активной мощности в ЭЭС.

2. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением

Уравнение баланса реактивной мощности. Регулирующий эффект нагрузки. Потребители реактивной мощности. Выработка реактивной мощности на электростанциях.

3. Регулирование напряжения в электрических сетях

Общая характеристика режима электрической сети по напряжению. Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения на подстанциях. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности. Сравнение способов регулирования напряжения.

4. Эксплуатация воздушных линий электропередачи напряжением 35-500 кВ

Организация эксплуатации ВЛ. Планирование работ на ВЛ и оформление технической документации. Техническое обслуживание ВЛ. Охрана ВЛ.

3.3. Темы практических занятий

Не предусмотрено учебным планом

3.4. Темы лабораторных работ

8 семестр

1. Исследование работы ЛЭП в различных режимах работы (4 часа).
2. Исследование способов регулирования напряжения на шинах подстанции (2 часа).
3. Выбор компенсирующих устройств электрической сети (4 часа).
4. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках (2 часа).
5. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения (2 часа).
6. Меры и средства, обеспечивающие электробезопасность в электроустановках (2 часа).

3.5. РГР

8 семестр

Расчет встречного регулирования напряжения на подстанции 110/10 кВ.

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	
Знать:						
режимы работы электрической сети по активной мощности	ПК-1.1	X	X	X		Контрольная работа 1. Баланс активной мощности электроэнергетической системы
режимы работы электрической сети по реактивной мощности	ПК-1.1	X	X	X		Контрольная работа 2. Баланс реактивной мощности электроэнергетической системы
основные сведения по организации эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи (ВЛ)	ПК-1.2				X	Тест 1. Эксплуатация ВЛ
Уметь:						
анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических сетей	ПК-1.1	X	X	X		РГР. Расчет встречного регулирования напряжения на подстанции 110/10 кВ
производить анализ режимов работы электрических сетей	ПК-1.2	X	X	X	X	Защита лабораторной работы № 1-6
Всего часов на раздел дисциплины (в соответствии с п. 3.1)		36	34	36	38	

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

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

8 семестр

– тестирование:

Тест 1. Эксплуатация ВЛ

– письменные работы:

Контрольная работа 1. Баланс активной мощности электроэнергетической системы

Контрольная работа 2. Баланс реактивной мощности электроэнергетической системы

– защита лабораторных работ:

1. Исследование работы ЛЭП в различных режимах работы
2. Исследование способов регулирования напряжения на шинах подстанции
3. Выбор компенсирующих устройств электрической сети
4. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках
5. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения
6. Меры и средства, обеспечивающие электробезопасность в электроустановках

– защита РГР: Расчет встречного регулирования напряжения на подстанции 110/10 кВ.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

8 семестр

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (модуля) - 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 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Электропитающие системы и электрические сети : учеб. пособие для вузов по направлению Электроэнергетика и электротехника / Н. В. Хорошилов [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 352 с.

2. Михалёв, В. С. Электропитающие системы и электрические сети : учебное пособие / В. С. Михалёв ; М-во сельского хоз-ва Российской Федерации, Департамент науч.-технологической политики и образования, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования Волгоградская гос. с.-х. акад. - Волгоград : Волгоградская ГСХА, 2011 - Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/books.asp>

3. Типовая инструкция по эксплуатации воздушных линий электропередачи напряжением 35-800 кВ: РД 34.20.504-94.. - М.: НЦ ЭНАС, 2003. - 200 с.

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/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).

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях «Электроэнергетических систем им. профессора А.И. Грошева» и «Моделирования энергетических систем им. профессора А.Д. Григи».

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1	Контрольная работа 1. Баланс активной мощности электроэнергетической системы
КМ-2	Контрольная работа 2. Баланс реактивной мощности электроэнергетической системы
КМ-3	Тест 1. Эксплуатация ВЛ
КМ-4	Защита РГР. Расчет встречного регулирования напряжения на подстанции 110/10 кВ.
КМ-5	Защита лабораторной работы № 1-6

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	КМ- 5	Экзаме н
1	Баланс активной мощности и его связь с частотой		+				+	+
2	Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением			+			+	+
3	Регулирование напряжения в электрических сетях				+		+	+
4	Эксплуатация воздушных линий электропередачи напряжением 35-500 кВ					+	+	+
	Минимальный балл за КМ		3	3	1	9	24	20
	Максимальный балл за КМ		5	5	3	11	36	40

**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: Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

**Оценочные материалы по дисциплине
Б1.В.27 РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

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)
Знать:		
режимы работы электрической сети по активной и реактивной мощности	ПК-1.1	Контрольная работа 1. Баланс активной мощности электроэнергетической системы Контрольная работа 2. Баланс реактивной мощности электроэнергетической системы
основные сведения по организации эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи (ВЛ)	ПК-1.2	Тест 2. Эксплуатация ВЛ
Уметь:		
анализировать техническую информацию по электрооборудованию, схемам электрических сетей	ПК-1.1	Тест 1. Средства компенсации реактивной мощности
производить анализ режимов работы электрических сетей	ПК-1.2	Защита лабораторной работы № 1-6

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Тест. Средства компенсации реактивной мощности

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Компенсация реактивной мощности может применяться для целей
 - 1) баланса реактивной мощности в электрической системе
 - 2) для снижения потерь электрической энергии в сети
 - 3) регулирования напряжения
 - 4) любой вариант
2. Для уменьшения перетоков реактивной мощности по линиям и трансформаторам источники реактивной мощности должны размещаться
 - 1) вблизи источника питания
 - 2) вблизи места ее потребления
 - 3) вблизи силового трансформатора
3. Реактивная мощность определяется по формуле

- 1) $Q = P \cdot \operatorname{tg} \varphi$
- 2) $Q = P \cdot \cos \varphi$
- 3) $Q = P \cdot \sin \varphi$
4. Реактивная мощность расходуется на
 - 1) Создание магнитных полей в электродвигателях, трансформаторах, линиях
 - 2) Увеличение пропускной способности трансформаторов
 - 3) Снижение активных потерь в системах электроснабжения
5. Источники реактивной мощности более экономичны на напряжение
 - 1) 6-10 кВ *
 - 2) До 1 кВ
 - 3) Выше 10 кВ
6. Наибольшая доля основных потребителей реактивной мощности приходится на
 - 1) Асинхронные двигатели *
 - 2) Трансформаторы
 - 3) Освещение

По результатам тестирования выставляется:

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

Тест. Эксплуатация ВЛ

Тест состоит из 6 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Техническое обслуживание ВЛ включает в себя комплекс мероприятий, направленных на
 - 1) обеспечение надежной работы
 - 2) предохранение элементов ВЛ от преждевременного износа
 - 3) поддержание первоначальных эксплуатационных показателей и параметров ВЛ
 - 4) восстановление эксплуатационных показателей и параметров ВЛ
2. Капитальный ремонт ВЛ включает в себя комплекс мероприятий, направленных на
 - 1) обеспечение надежной работы
 - 2) предохранение элементов ВЛ от преждевременного износа
 - 3) поддержание первоначальных эксплуатационных показателей и параметров ВЛ
 - 4) восстановление эксплуатационных показателей и параметров ВЛ
3. Техническое обслуживание и капитальный ремонт рекомендуется выполнять методом
 - 1) комплексным
 - 2) по видам работ
 - 3) узловым
 - 4) индивидуальным
4. Техническое обслуживание и капитальный ремонт ВЛ могут выполняться
 - 1) со снятием напряжения
 - 2) без снятия напряжения на токопроводящих частях
 - 3) под напряжением на токопроводящих частях
 - 4) любой вариант
5. Работы по ликвидации аварий и техническому обслуживанию ВЛ могут производиться
 - 1) в любой период только с согласованием с землепользователем
 - 2) в любой период с уведомлением землепользователя о проводимых работах *
 - 3) в любой период без согласования с землепользователем *
 - 4) с уведомлением землепользователя о проводимых работах

6. Объемы работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту ВЛ определяются на основании

- 1) результатов измерений
- 2) результатов проверок
- 3) результатов осмотров
- 4) все варианты верны *

По результатам тестирования выставляется:

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

Контрольная работа. Баланс активной мощности электроэнергетической системы
Контрольная работа содержит 2 теоретических вопроса. Время выполнения 20 минут.

- 1 вариант: 1. Вторичное статическое регулирование, коэффициент статизма
2. Уравнение баланса активной мощности. Статические характеристики мощности по частоте
- 2 вариант: 1. Регулирование частоты в изолированной ЭЭС с нерегулируемой турбиной
2. Регулирование частоты в ЭЭС с двумя балансирующими станциями
- 3 вариант: 1. Астатическое регулирование частоты в изолированной ЭЭС
2. Регулирование частоты с одной балансирующей станцией
- 4 вариант: 1. Первичное статическое регулирование, коэффициент статизма
2. Оптимальное распределение активной мощности между агрегатами одной станции, относительные приросты расхода топлива

По результатам тестирования выставляется:

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

Защита лабораторной работы «Исследование работы ЛЭП в различных режимах работы»

Вопросы:

1. Как изменится величина напряжения, если не учитывать активное сопротивление линии?
2. Как влияет продольная емкостная компенсация на величину напряжения?
3. Как влияет поперечная емкостная компенсация на величину напряжения?

По результатам тестирования выставляется:

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

Защита лабораторной работы «Исследование способов регулирования напряжения на шинах подстанции»

Вопросы:

1. Какие способы регулирования напряжения возможны у силовых трансформаторов и в чем их различие?
2. Как рассчитывается мощность синхронного компенсатора, необходимую для встречного регулирования?
3. Покажите схему включения конденсаторов, определенных в ходе работы

По результатам тестирования выставляется:

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

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

Защита лабораторной работы «Выбор компенсирующих устройств электрической сети»

Вопросы:

1. Перечислите естественные мероприятия по компенсации реактивной мощности в сетях напряжением до 1000 В.
2. Дайте характеристику *искусственных* способов компенсации реактивной мощности.
3. Покажите схему включения конденсаторов, определенных в ходе работы

По результатам тестирования выставляется:

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

Защита лабораторной работы «Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках»

Вопросы:

1. Перечислите состав лиц, ответственных за безопасное ведение работ.
2. За какие действия отвечает допускающий?
3. Что такое наряд?

По результатам тестирования выставляется:

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

Защита лабораторной работы «Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения»

Вопросы:

1. Перечислите технические мероприятия при подготовке рабочего места со снятием напряжения.
2. Какие типы плакатов из средств электрозащиты бывают?
3. Какие электрозащитные средства используются для проверки отсутствия напряжения?

По результатам тестирования выставляется:

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

Защита лабораторной работы «Меры и средства, обеспечивающие электробезопасность в электроустановках»

Вопросы:

1. Какие меры защиты от поражения электрическим током в нормальном режиме применяют?
2. Какие меры защиты от поражения электрическим током в аварийном режиме применяют?
3. Какие средства защиты в электроустановках до и выше 1 кВ используют и для чего они предназначены?

По результатам тестирования выставляется:

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

- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 4 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. Уравнение баланса активной мощности для ЭЭС. Статические характеристики мощности по частоте
2. Общие требования к линейной арматуре и изоляции ВЛ
3. Регулирование частоты в изолированной ЭЭС. Вторичное статическое регулирование, коэффициент статизма. Зависимость частоты от мощности
4. Охрана ВЛ

Примеры практических заданий:

1. Определить значение напряжения на шинах НН трансформатора ТДН - 110/11, если известно:
 $r_0 = 0,3 \text{ Ом/км}$; $x_0 = 0,4 \text{ Ом/км}$; $L = 45 \text{ км}$; $P_{\text{л}} = 5 \text{ МВт}$; $\cos \phi = 0,88$; $U_{\text{ВН}} = 111 \text{ кВ}$; $r_{\text{Т}} = 13 \text{ Ом}$; $x_{\text{Т}} = 210 \text{ Ом}$
2. Определить необходимую мощность синхронного компенсатора в режимах пере- и недовозбуждения, если $x_{\Sigma} = 0,52 \text{ Ом}$; $U_{\text{ном}} = 35 \text{ кВ}$; $U_{\text{отв. нб}} = 35,8 \text{ кВ}$; $U_{\text{отв. нм}} = 34,8 \text{ кВ}$; $U_{\text{нб}} = 35,4 \text{ кВ}$; $U_{\text{нм}} = 33,7 \text{ кВ}$

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;

- 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:

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