

**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,
Цифровые системы релейной защиты и автоматики**

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Оценочные материалы по дисциплине

ФТД.02 ТВН И ЭЛЕКТРОМАГНИТАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

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 результатовобучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Коды индикаторов достижения компетенции	Оценочное средство (тип и наименование)
Знать:		
ионизационные процессы в газах и изоляции;	ПК-1.1	Тест 1. Разряды в газах
виды перенапряжений и средства защиты от них;	ПК-1.1	Тест 2. Виды перенапряжений. Гроза-защита Защита лабораторных работ № 3-5
параметры и характеристики линий СВН	ПК-1.2	Защита лабораторной работы № 1
Уметь:		
производить несложные расчеты по выбору устройств защиты электрооборудования	ПК-1.1	Тест 3. Средства защиты от перенапряжений
анализировать характеристики линии СВН	ПК-1.2	Защита лабораторной работы № 2

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Для текущего контроля успеваемости

Тест. Разряды в газах

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

- Длина свободного пробега частицы газа λ равна ...
 - $\lambda = 1/Z$
 - $\lambda = 1/Z^2$
 - $\lambda = 1/\sqrt{Z}$
- Энергия ионизации – это ...
 - энергия, выделенная атомом
 - энергия, поглощенная атомом
 - энергия возбуждения атома
- Формула степени ионизации газа ...
 - $K_{\text{ион}} = n_{\text{ион}} \cdot N_{\Sigma}$
 - $K_{\text{ион}} = N_{\Sigma} / n_{\text{ион}}$
 - $K_{\text{ион}} = n_{\text{ион}} / N_{\Sigma}$

4. Ударная ионизация относится к ионизации ...
- 1) ступенчатой
 - 2) объемной
 - 3) поверхностной

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7-8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 9 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

Тест. Виды перенапряжений. Грозозащита

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Максимальное рабочее напряжение в электрической сети принимается относительно номинального в интервале ...
 - 1) $U_{р.макс} = U_H + (0,1 \div 0,5) U_H$
 - 2) $U_{р.макс} = U_H + (0,15 \div 0,5) U_H$
 - 3) $U_{р.макс} = U_H + (0,2 \div 0,05) U_H$
2. К внешним относятся перенапряжения ...
 - 1) дуговые
 - 2) индуктированные
 - 3) резонансные
 - 4) квазистационарные
3. К коммутационным относятся перенапряжения
 - 1) дуговые
 - 2) индуктированные
 - 3) резонансные
 - 4) квазистационарные
4. При атмосферном перенапряжении напряженность электрического поля составляет
 - 1) не более 15...20 кВ/см
 - 2) не более 20...25 кВ/см
 - 3) более 25...30 кВ/см

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7-8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 9 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

Тест. Средства защиты от перенапряжений

Тест состоит из 10 вопросов. Время выполнения 10 минут.

Пример варианта теста:

1. Отличительной особенностью вентильных разрядников является наличие ...
 - 1) воздушных промежутков
 - 2) нелинейных вилитовых сопротивлений
 - 3) нелинейных варисторных сопротивлений
2. Способность гасить дугу при первом прохождении сопровождающего тока к.з. через нулевое значение характерно для ...
 - 1) трубчатых разрядников
 - 2) вентильных разрядников
 - 3) ограничителей перенапряжений

3. Для защиты от атмосферных перенапряжений оборудования электростанций и подстанций предназначен ...
- 1) вентильный разрядник
 - 2) трубчатый разрядник
 - 3) ограничителей перенапряжений

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7-8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 9 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

Защита лабораторной работы «Исследование влияния геометрических размеров расщепленной фазы на параметры линии СВН»

Вопросы:

1. С какой целью на линиях СВН применяют расщепленные провода фаз?
2. Как связаны между собой радиус расщепления и радиус эквивалентного провода?
3. Как влияет изменение радиуса расщепления на удельные значения сопротивлений и емкостной проводимости линии?
4. Как влияет расщепление проводов на потери активной мощности, на нагрев проводов и зарядную мощность линии?

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7-8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 9 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

Защита лабораторной работы «Исследование влияния реактивной мощности на параметры линии СВН»

Вопросы:

1. Как влияет активное сопротивление проводов линии на распределение реактивной мощности в линии при $P < P_{\text{нат}}$?
2. Поясните распределение напряжения по концам линии при $P < P_{\text{нат}}$ и $P > P_{\text{нат}}$
3. Поясните распределение тока по концам линии при $P < P_{\text{нат}}$ и $P > P_{\text{нат}}$
4. Поясните распределение реактивной мощности по концам линии при $P < P_{\text{нат}}$ и $P > P_{\text{нат}}$

По результатам тестирования выставляется:

- 6 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7-8 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 9 баллов, если правильно выполнено не менее 60% заданий.

Защита лабораторной работы «Изучение конструкции и принципа действия искровых промежутков, трубчатых и вентильных разрядников»

Вопросы:

1. Каково назначение разрядников?.
2. Чем определяются защитные свойства разрядников?.
3. Как устроен и работает вентильный разрядник?

По результатам тестирования выставляется:

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

Защита лабораторной работы «Изучение конструкции и принципа действия ограничителей перенапряжения»

Вопросы:

1. Как устроен и работает ОПН?
2. Почему ОПН является основным средством защиты от перенапряжений?
3. По каким параметрам выбирается ОПН?

По результатам тестирования выставляется:

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

Защита лабораторной работы «Исследование распределения напряжения вдоль гирлянды изоляторов и ее схемы замещения»

Вопросы:

1. Как влияют на распределение напряжения вдоль гирлянды изоляторов емкости C_0 , C_1 , и C_2 ?
2. Какие нежелательные явления вызывает неравномерное распределения напряжения по гирлянде изоляторов?
3. Какие меры применяют для выравнивания напряжения вдоль гирлянды?

По результатам тестирования выставляется:

- 5 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 4 баллов, если правильно выполнено не менее 80% заданий;
- 3 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. Ионизационные процессы в газе
2. Защита объектов от прямых ударов молнии
3. Образование стримера. Закон Пашена
4. Ограничители перенапряжений: назначение, основные элементы, принцип работы, параметры

Примеры практических заданий:

1. Задан одножильный маслонаполненный кабель с заземленной свинцовой оболочкой. Длина кабеля равна 1 км, радиус токоведущей жилы 6 мм и радиус оболочки 36 мм. Изоляция кабеля имеет диэлектрическую проницаемость ϵ_r . Рассчитать емкость кабеля.
2. Грозовой разряд произошел в столб телеграфной линии, расположенной на расстоянии $a = 5$ м от ВЛ напряжением 20 кВ. Средняя высота подвеса проводов на опорах ВЛ 14 м. Зарегистрированная величина тока 15 кА. Величина коэффициента K_u принимается равной 25 Ом. Определить величину индуктированного перенапряжения U_{ind} на проводах высоковольтной линии.

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:

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