

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Управление проектами электроэнергетических комплексов**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Заочная**


**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Эксплуатация высоковольтного оборудования**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жуликов С.С.
	Идентификатор	R80c76a64-ZhulikovSS-42c2a72f

(подпись)

С.С.


Жуликов

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Аграпонова Н.Л.
	Идентификатор	R5cb2904d-DemchenkoNL-737fe09

(подпись)


Н.Л.

Аграпонова

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Темников А.Г.
	Идентификатор	Ra0abb123-TemnikovAG-2d4db00

(подпись)

А.Г. Темников

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

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.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-4 Способен планировать, организовывать и управлять проектами на объектах электроэнергетики

ИД-3 Проводить техническое перевооружение и обеспечивать надежность электрического оборудования

ИД-5 Организовывать формирование и корректировки производственной программы, планировать и контролировать технологические процессы в системе обеспечения электроэнергией

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Высоковольтное оборудование (Контрольная работа)
2. Изоляция высоковольтного оборудования (Контрольная работа)
3. Квазистационарные перенапряжения (Контрольная работа)
4. Перенапряжения в электрических системах (Контрольная работа)
5. Электрические разряды в диэлектрических средах (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

5 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Электрические разряды в диэлектрических средах						
Электрические разряды в газах	+					
Пробой конденсированных сред	+					
Высоковольтное оборудование						
Высоковольтное испытательное оборудование			+			
Методы и устройства получения высоковольтных импульсов напряжения			+			
Изоляция высоковольтного оборудования						
Классификация электрической изоляции				+		

Изоляция силовых кабелей высокого напряжения			+		
Перенапряжения в электрических системах					
Классификация видов перенапряжений				+	
Волновые процессы в трансформаторах				+	
Квазистационарные перенапряжения					
Резонансные перенапряжения на основной частоте в установившемся режиме при холостом ходе односторонне питаемой линии					+
Коммутационные перенапряжения					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-4	ИД-3ПК-4 Проводить техническое перевооружение и обеспечивать надежность электрического оборудования	Знать: волновые процессы в трансформаторах Уметь: использовать средства защиты от перенапряжений	Перенапряжения в электрических системах (Контрольная работа) Квазистационарные перенапряжения (Контрольная работа)
ПК-4	ИД-5ПК-4 Организовывать формирование и корректировки производственной программы, планировать и контролировать технологические процессы в системе обеспечения электроэнергией	Уметь: определять электрические разряды в диэлектрических средах применять на практике правила изоляции высоковольтного оборудования измерять высокое напряжений и импульсный ток	Электрические разряды в диэлектрических средах (Контрольная работа) Высоковольтное оборудование (Контрольная работа) Изоляция высоковольтного оборудования (Контрольная работа)

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Электрические разряды в диэлектрических средах

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение электрических разрядов в диэлектрических средах

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: определять электрические разряды в диэлектрических средах	1.Приведите классификацию электрических полей в технике высоких напряжений= 2.Опишите особенности разряда в неоднородных полях 3.Определите особенности и преимущества жидких диэлектриков
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Для получения удовлетворительной оценки достаточно правильно ответить на 6 вопросов из 10

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

### КМ-2. Высоковольтное оборудование

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на рассмотрение высоковольтного оборудования

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: измерять высокое напряжений и импульсный ток	1.Описать возникновение коронного разряда на поводах ЛЭП при переменном напряжении. Назвать технические мероприятия по уменьшению потерь на корону 2.Описать возникновение коронного разряда на поводах ЛЭП при переменном напряжении. Назвать технические мероприятия по уменьшению потерь на
---	---

	<p>корону</p> <p>3. Указать допустимые пределы сопротивлений заземления опор ЛЭП, заземляющих контуров станций и подстанций. Указать основные правила выполнения заземляющих устройств станций и подстанций</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка зачтено выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

**КМ-3. Изоляция высоковольтного оборудования**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение изоляции высоковольтного оборудования

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: применять на практике правила изоляции высоковольтного оборудования</p>	<p>1. Распишите классификацию перенапряжений и их кратность</p> <p>2. Определите основные защитные устройства от перенапряжений</p> <p>3. Укажите меры защиты от перенапряжений, возникающих при отключении ненагруженных линий</p>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка зачтено выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или не соответствует заданию

**КМ-4. Перенапряжения в электрических системах**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на проверку знаний по

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: волновые процессы в трансформаторах	<p>1. Все виды перенапряжений более <math>1,2U_n</math> для 6–10 кВ и более <math>1,05U_n</math> для 750–1150 кВ в электрической системе по характеру возникновения делят на:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. внутренние</li><li>2. внешние</li><li>3. коммутационные</li><li>4. резонансные и феррорезонансные</li><li>5. все вышеперечисленное верно</li></ol> <p>Ответ: 5</p> <p>2. Основные виды изоляции в электрической системе:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. воздушная (В)</li><li>2. линейная (Л)</li><li>3. аппаратно-станционная (А-С)</li><li>4. трансформаторная (Т)</li><li>5. машинная (М)</li><li>6. все вышеперечисленное</li></ol> <p>Ответ: 6</p> <p>3. Верно ли следующее утверждение: координация изоляции – это правильный экономически обоснованный выбор уровней изоляции и уровней испытательных напряжений отдельных высоковольтных объектов и согласование этих уровней с характеристиками защитных разрядников (устройств)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. нет</li><li>2. да</li></ol> <p>Ответ: 2</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-5. Квазистационарные перенапряжения**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20



**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на рассмотрение квазистационарного перенапряжения

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: использовать средства защиты от перенапряжений	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Укажите принцип работы ограничителя перенапряжений</li><li>2. Опишите схему включения и принцип работы вентильного разрядника</li><li>3. Опишите меры защиты от перенапряжений, возникающих при отключении ненагруженных линий</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка зачтено выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Решенные задания отправляются в СДО "Прометей" в рамках функционала "письменная работа"

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Процедура проведения

Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут. Количество попыток не более 3-х. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем

### *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-4</sub> Проводить техническое перевооружение и обеспечивать надежность электрического оборудования

### Вопросы, задания

1. Изоляция вращающихся машин высокого напряжения
2. Изоляция трансформаторов высокого напряжения
3. В каком режиме перенапряжения весьма существенны при феррорезонансе?
4. Основные защитные устройства от перенапряжений
5. Почему при воздействии на обмотку трансформатора импульсного напряжения возникает неравномерное распределение напряжения по виткам обмотки?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. По какому значению тока производится преобразование рельефного графика нагрузки в эквивалентный по тепловому воздействию двухступенчатый график?

Ответы:

1. по среднеквадратичному значению 2. по среднему значению 3. по максимальному значению 4. по минимальному значению

Верный ответ: 1

2. Верно ли следующее утверждение: Станционно-аппаратные изоляторы могут изготавливаться не только для наружных, но и для внутренних установок, предназначенных для работы в закрытых помещениях

Ответы:

1. да 2. нет

Верный ответ: 1

3. Штыревые изоляторы применяются на ЛЭП до..

Ответы:

1. 35 кВ 2. 25 кВ 3. 45 кВ

Верный ответ: 1

4. Верно ли следующее утверждение: Проходные изоляторы (вводы) не применяются для изолирования и механического крепления токоведущих частей (шин, проводов), проходящих сквозь заземленные крышки аппаратов, перегородки, стены распределительных устройств

Ответы:

1. да 2. нет

Верный ответ: 2

5. Основные виды изоляции в электрической системе:

Ответы:

- 1.воздушная (В) 2.линейная (Л) 3.аппаратно-станционная (А-С) 4.трансформаторная (Т)
- 5.машинная (М) 6.все вышеперечисленное

Верный ответ: 6

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-4</sub> Организовывать формирование и корректировки производственной программы, планировать и контролировать технологические процессы в системе обеспечения электроэнергией

### Вопросы, задания

- 1.Влияние условий эксплуатации на электрическую прочность твердых диэлектриков
- 2.Как классифицируются трансформаторы в высоковольтной технике?
- 3.Дайте определение пробоя
- 4.Как классифицируются трансформаторы в высоковольтной технике?
- 5.В силу, каких причин повышение напряжения трансформатора более 750 кВ оказывается нецелесообразным?
- 6.Приведите схему и поясните принцип работы генератора Аркадьева-Маркса.
- 7.Грозозащита ЛЭП и подстанций

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Объемная ионизация -это

Ответы:

1. совокупность различных ионизационных процессов в межэлектродном пространстве
2. испускание заряженных частиц поверхностью электродов 3.ударная ионизация электронами

Верный ответ: 1

- 2.Если постепенно увеличивать напряжение между двумя электродами, находящимися в атмосферном воздухе, то возникает:

Ответы:

- 1.стримерная форма разряда 2.искровой разряд 3.лавина электронов

Верный ответ: 2

- 3.Грандиозной формой газового искрового разряда является:

Ответы:

- 1.молния 2.электризация в грозовом облаке 3.грозовой разряд

Верный ответ: 1

- 4.К регуляторам напряжения предъявляются следующие требования:

Ответы:

- 1.потери в регуляторе должны быть минимальные, и его мощность соответствовать мощности, реализуемой на нагрузке 2.обеспечивать достаточные пределы, плавность и скорость регулирования 3.регуляторы не должны вносить искажения в форму кривой напряжения 4.регулирующее устройство должно быть надежным, простым в обслуживании и иметь хорошие массо-габаритные показатели 5.Все вышеперечисленное

Верный ответ: 5

- 5.Верно ли следующее утверждение: принцип измерения электростатическим вольтметром основан на измерении сил электрического поля, возникающих между электродами измерительной системы

Ответы:

1. да 2. нет

Верный ответ: 1

### II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы на все вопросы даны верно. Четко сформулированы особенности практических решений. Студент показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки. Студент правильно выполнил задание и в основном правильно ответил на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустил при этом незначительные ошибки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. Студент в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, либо наметил правильный путь его выполнения

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»