

**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: Электроматериаловедение, физика и техника
электрической изоляции, кабелей и электроконденсаторостроения**

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электроизоляционная техника**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Серебрянников С.В.
	Идентификатор	Rb6c649b4-SerebriannikSV-50420d

С.В.
Серебрянников

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Леонов В.М.
	Идентификатор	Rae2e323d-LeonovVM-ccc02b9b

В.М. Леонов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Славинский А.З.
	Идентификатор	R99b3b9ab-SlavinskyAZ-c08f5214

А.З.
Славинский

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-1 Способен проводить исследования материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

ИД-1 Способен проводить исследования материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

ИД-2 Проводит исследования характеристик изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

2. ПК-4 Способен участвовать в проектной деятельности по созданию и модернизации изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

ИД-1 Демонстрирует знания методик проектирования изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

ИД-2 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. КМ-7. Серийные конденсаторы и конденсаторные установки (Домашнее задание)

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. эксплуатационные воздействия на электрическую изоляцию (Тестирование)

2. КМ-10. Характеристики композиционного конденсаторного диэлектрика (Расчетное задание)

3. КМ-2. Внешняя и внутренняя изоляция. Расчёт электроизоляционных конструкций (Контрольная работа)

4. КМ-3. Высоковольтные изоляторы. Материалы в изоляторной технике (Тестирование)

5. КМ-4. Высоковольтные трансформаторы. (Проверочная работа)

6. КМ-5. Качество изоляции электрических машин (Тестирование)

7. КМ-6. Основные характеристики и условия эксплуатации конденсаторов (Тестирование)

8. КМ-8. Бумажно-пропитанные и бумажно-плёночно-пропитанные конденсаторы (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. КМ-9. Конденсаторы различного функционального назначения (Реферат)

БРС дисциплины

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %
-------------------	---------------------------------

	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	4	8	12	16
1. Условия эксплуатации электроизоляционных конструкций и систем электрической изоляции					
1. Условия эксплуатации электрической изоляции в различных конструкциях	+				
2. Внутренняя и внешняя изоляция. Классификация по исполнению и размещению					
2. Внешняя изоляция. Виды внутренней изоляции	+				
3. Методы электрического расчета конструкций. Изоляция конденсаторного типа					
3. Исходные данные и основная задача расчета электроизоляционных конструкций, методы расчета	+				
4. Расчет электрических полей					
4. Уравнения Лапласа и Пуассона. Обзор методов расчета электрических полей. Метод конформных преобразований.	+				
5. Высоковольтные изоляторы. Материалы в изоляторной технике					
5. Классификация изоляторов, назначение и условия эксплуатации, материалы для изготовления изоляторов			+		
6. Опорные, проходные и линейные изоляторы			+		
7. Изоляторы для работы на АЭС. Применение пластмасс в изоляторостроении.			+		
8. Нелинейные ограничители перенапряжений			+		
6. Высоковольтные вводы					
9. Назначение, классификация, условия эксплуатации, элементы конструкции				+	
10. Внутренняя и внешняя изоляция				+	
11. Электрический расчет внутренней и внешней изоляции				+	
12. Тепловой расчет ввода				+	
7. Изоляция высоковольтных трансформаторов					
13. Система изоляции трансформаторов, условия эксплуатации изоляции, материалы и конструкция					+
14. Электрический расчет изоляции трансформаторов					+
15. Расчет индекса технического состояния					+
Вес КМ:		20	30	25	25

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ- 5	КМ- 6	КМ- 7	КМ- 8	КМ- 9	КМ- 10

	Срок КМ:	4	6	8	10	12	15
8. Системы изоляции электрических машин							
16. Классификация элементов изоляции, типы изоляции, условия эксплуатации	+						
17. Материалы, входящие в систему изоляции машин высокого напряжения.	+						
18. Виды изоляции от корпуса		+					
9. Классификация, основные характеристики и условия работы конденсаторов.							
19. Основные сведения о конденсаторах			+				
10. Конденсаторы с твердым диэлектриком							
20. Исходные данные и этапы расчета конденсаторов.			+				
21. Слюдяные конденсаторы				+			
22. Керамические конденсаторы.				+			
23. Конденсаторы с твердой органической изоляцией. Бумажно-пропитанные и бумажно-плёночно-пропитанные конденсаторы.					+		
11. Особенности конденсаторов для электротермии.							
24. Конденсаторы для электротермических установок.							+
12. Газовые и жидкостные конденсаторы.							
25. Конденсаторы с жидким и газообразным диэлектриком.							+
Вес КМ:	10	10	15	15	20	30	

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

1 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	10	13	16
1 Выбор материала внутренней изоляции и расчет токопроводящего элемента		+				
2 Расчет внутренней изоляции и промежуточных обкладок. Расчет радиальной и аксиальной составляющих напряженности электрического поля во внутренней изоляции			+			
3 Расчет длин верхней и нижней крышки или наружной изоляции ввода				+		
4 Расчет распределения температур по толщине ввода и пробивного напряжения при тепловом пробое					+	

5 Описание конструкции, технологии сборки и применения ввода					+
Вес КМ:	10	35	10	35	10

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-1	ИД-1 _{ПК-1} Способен проводить исследования материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	Знать: 1. основные этапы расчетов высоковольтных электроизоляционных изделий Уметь: 5. проводить электрические и тепловые расчёты основных видов электроизоляционных изделий	Км-1. эксплуатационные воздействия на электрическую изоляцию (Тестирование) КМ-6. Основные характеристики и условия эксплуатации конденсаторов (Тестирование)
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Проводит исследования характеристик изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	Знать: 5. основные виды электроизоляционных изделий, систем электрической изоляции и основные методы их расчета Уметь: 3. выбирать серийные и проектировать новые электроизоляционные изделия и системы изоляции	Км-2. Внешняя и внутренняя изоляция. Расчёт электроизоляционных конструкций (Контрольная работа) КМ-7. Серийные конденсаторы и конденсаторные установки (Домашнее задание)
ПК-4	ИД-1 _{ПК-4} Демонстрирует	Знать:	КМ-3. Высоковольтные изоляторы. Материалы в изоляторной технике

	знания методик проектирования изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	2. классификацию и виды электрических изоляторов Уметь: 2. самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области проектирования и технологий производства изделий электроизоляционной техники	(Тестирование) КМ-8. Бумажно-пропитанные и бумажно-пленочно-пропитанные конденсаторы (Тестирование)
ПК-4	ИД-2 _{ПК-4} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники	Знать: 3. современные технологические приемы при изготовлении материалов и изделий электроизоляционной и кабельной техники 4. особенности эксплуатационных воздействий на электрическую изоляцию, применение различных материалов и конструкций в конкретных условиях эксплуатации Уметь: 1. использовать теоретические положения для электрических и	КМ-4. Высоковольтные трансформаторы. (Проверочная работа) КМ-5. Качество изоляции электрических машин (Тестирование) КМ-9. Конденсаторы различного функционального назначения (Реферат) КМ-10. Характеристики композиционного конденсаторного диэлектрика (Расчетное задание)

		тепловых расчетов изделий электроизоляционной техники 4. принимать нестандартные решения при решении задач выбора материалов для изготовления изоляции и оценивать качество полученных решений	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

1 семестр

КМ-1. Км-1. эксплуатационные воздействия на электрическую изоляцию

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение письменной работы в течение 30 минут

Краткое содержание задания:

Выбрать правильные ответы на задания теста

Контрольные вопросы/задания:

Знать: 1. основные этапы расчетов высоковольтных электроизоляционных изделий	1.Км-1. Чем отличаются переменные и случайные нагрузки? 2.Км-1. Перечислите виды внешних перенапряжений. 3.Км-1. Какие последствия сопровождает воздействие пыли на изоляцию? 4.Км-1. Могут ли живые организмы воздействовать на электрическую изоляцию?
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: тест выполнен в установленное время.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено с небольшими ошибками

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено не полностью или с заметными ошибками

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

КМ-2. Км-2. Внешняя и внутренняя изоляция. Расчёт электроизоляционных конструкций

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение письменной работы в течение 45 минут

Краткое содержание задания:

дать письменные ответы на вопросы контрольной работы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: 5. основные виды электроизоляционных изделий, систем электрической изоляции и основные методы их расчета	1.Км-2. Сформулируйте основную задачу расчета электроизоляционной конструкции. 2.Км-2. Какие показатели характеризуют неоднородность электрических полей? 3.Км-2. Перечислите основные виды внутренней изоляции.
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено в установленное время с небольшими ошибками

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено не полностью или с существенными ошибками

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

КМ-3. КМ-3. Высоковольтные изоляторы. Материалы в изоляторной технике

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Дать ответы на вопросы теста.

Краткое содержание задания:

выполнение письменного задания в течение 30 минут

Контрольные вопросы/задания:

Знать: 2. классификацию и виды электрических изоляторов	1.КМ-3. В проходных изоляторах внутренняя полость и площадь под фланцем имеют проводящее или полупроводящее покрытие. С какой целью? 2.КМ-3. Какие материалы используются в композиционных изоляторах? 3.КМ-3. На какие показатели ориентируются при выборе шин проходного изолятора? 4.КМ-3. С помощью чего скрепляются стержень и шапка тарельчатого изолятора с телом изолятора? 5.Км-3. Почему эпоксидная смола не применяется в высоковольтных изоляторах, работающих на открытом воздухе?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью в установленное время

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью с небольшими ошибками

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: в установленное время задание выполнено не полностью или с большими ошибками

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

КМ-4. КМ-4. Высоковольтные трансформаторы.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение письменной работы в течение 45 минут

Краткое содержание задания:

дать развернутое описание конкретного элемента изоляционной системы трансформатора

Контрольные вопросы/задания:

Знать: 3. современные технологические приемы при изготовлении материалов и изделий электроизоляционной и кабельной техники	1.КМ-4. Масло-барьерная изоляция: назначение и состав материалов. 2.КМ-4. Продольная изоляция обмоток трансформатора и ее составляющие. 3.КМ-4. Изоляция “сухих” трансформаторов: материалы. 4.КМ-4. Роль жидкого диэлектрика в трансформаторе.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью и качественно, без ошибок в установленное время

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено в установленное время полностью с небольшими ошибками

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40
Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено не полностью или с серьезными ошибками

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

2 семестр

КМ-5. КМ-5. Качество изоляции электрических машин

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение задания в течение 30 минут

Краткое содержание задания:

выбрать правильный ответ (ответы) из предложенных вариантов

Контрольные вопросы/задания:

Знать: 4. особенности эксплуатационных воздействий на электрическую изоляцию, применение различных материалов и конструкций в конкретных условиях эксплуатации	1.КМ-5. Какие воздействия на электрическую изоляцию электрических машин являются определяющими в процессе эксплуатации? 2.КМ-5. Чем отличаются условия эксплуатации изоляции электрических машин “влагостойкого” и “водостойкого” исполнений? 3.КМ-5. Какие компоненты входят в состав изоляции типа МКИ? 4.КМ-5. Назовите основные элементы системы изоляции электрической машины.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено в установленное время, полностью с небольшими погрешностями

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью с небольшими ошибками

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 30

Описание характеристики выполнения знания: задание в установленное время выполнено не полностью или с большими ошибками.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

КМ-6. КМ-6. Основные характеристики и условия эксплуатации конденсаторов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение задания в течение 30 минут

Краткое содержание задания:

дать ответ (ответы) на вопросы теста

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: 5. проводить электрические и тепловые расчёты основных видов электроизоляционных изделий	1.КМ-6. 2.КМ-6.
---	--------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения задания: задание выполнено в установленное время полностью

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения задания: задание выполнено с небольшими погрешностями

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения задания: задание выполнено не полностью или с ошибками

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения задания: задание не выполнено

КМ-7. КМ-7. Серийные конденсаторы и конденсаторные установки

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: составление описания типа изделия и его характеристик

Краткое содержание задания:

по маркировке конденсатора и конденсаторной установки описать тип изделия, используемые материалы и основные характеристики

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: 3. выбирать серийные и проектировать новые электроизоляционные изделия и системы изоляции	1.КМ-7. Расшифровать обозначение конденсатора и конденсаторной установки 2.КМ-7.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения задания: задание выполнено полностью с небольшими погрешностями

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью с ошибками в расшифровках

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено не полностью или с существенными ошибками

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

КМ-8. КМ-8. Бумажно-пропитанные и бумажно-пленочно-пропитанные конденсаторы

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение задания в течение 30 минут

Краткое содержание задания:

выбрать правильные ответы на вопросы теста

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: 2. самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области проектирования и технологий производства изделий электроизоляционной техники	1.КМ-8. При известных: емкости, толщины диэлектрика, площади электрода рассчитать диэлектрическую проницаемость композиционного диэлектрика конденсатора. 2.КМ-8.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью в установленное время

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено в установленное время с незначительными погрешностями

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено не полностью или с ошибками (неполнотой ответа)

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

КМ-9. КМ-9. Конденсаторы различного функционального назначения

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Реферат

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: домашнее задание с периодическими консультациями и защитой

Краткое содержание задания:

выполнить описание заданного типа конденсатора с иллюстрациями его внешнего вида

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: 1. использовать теоретические положения для электрических и тепловых расчетов изделий электроизоляционной техники	1.КМ-9. рассчитать размеры секции описываемого конденсатора или конденсатора целиком (при отсутствии секций) по заданному номинальному напряжению и номинальной емкости 2.КМ-9.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено полностью в установленный срок, показаны глубокие знания при защите

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено правильно в срок, при защите допущены неточности при ответе на вопросы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено с ошибками (исправлены при дополнительной работе) с задержкой на 1 - 2 недели, ответы при защите нечеткие и не всегда правильные

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

КМ-10. КМ-10. Характеристики композиционного конденсаторного диэлектрика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Расчетное задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: выполнение расчетного задания

Краткое содержание задания:

рассчитать один из диэлектрических параметров композиционного конденсаторного материала

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: 4. принимать нестандартные решения при решении задач выбора материалов для изготовления изоляции и оценивать качество полученных решений	1.КМ-10. Рассчитать зависимость от температуры диэлектрической проницаемости конденсатора с комбинированным диэлектриком: - конденсаторная бумага - касторовое масло - полиэтилентерефталатная пленка. 2.КМ-10. Рассчитать зависимость от температуры тангенса угла диэлектрических потерь конденсатора
---	---

	с комбинированным диэлектриком: - конденсаторная бумага - конденсаторное (нефтяное) масло - поликарбонарная пленка.
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено правильно и в установленный срок

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено в установленный срок с небольшими погрешностями

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено с задержкой на 1 - 2 недели, с ошибками

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

Для курсового проекта/работы

1 семестр

I. Описание КП/КР

В форме домашнего задания выполняется электрический и тепловой расчеты высоковольтного ввода в форме

II. Примеры задания и темы работы

Пример задания

Трансформаторный ввод, номинальное напряжение 220 кВ, номинальный ток 1000 А. Внутренняя изоляция - RИП. Внешняя изоляция - кремнийорганическая.

Тематика КП/КР:

Высоковольтные вводы и их расчет

КМ-1. Выбор материала внутренней изоляции ввода и расчёт соединительной трубы **Описание шкалы оценивания**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-2. 2 расчет внутренней изоляции ввода конденсаторного типа

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-3. 3 Расчет внешней изоляции ввода

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-4. 4 Тепловой расчет ввода

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 5 («отлично»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 2 недели

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 4 («хорошо»), если задание выполнено с опозданием не более чем на 3 недели

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 3 («удовлетворительно»), если задание выполнено с опозданием более чем на 3 недели

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка 2 («неудовлетворительно»), если задание не выполнено

КМ-5. Составление описательной части работы

Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: задание выполнено в срок, полностью, подробно и без ошибок

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено в срок, с небольшими ошибками, исправленными при выполнении окончательного варианта записки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено с задержкой, не полностью, с ошибками, исправленными при оформлении окончательного варианта записки

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: задание не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

пример билета для зачета

Процедура проведения

оценка выставляется по совокупности оценок контрольных мероприятий

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Способен проводить исследования материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.зачет билет 1
- 2.зачет билет 2
- 3.зачет билет 3

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.остаточные семестр 1 вопрос 1

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 1

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 1

- 2.остаточные семестр 1 вопрос 2

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 2

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Проводит исследования характеристик изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.зачет билет 4
- 2.зачет билет 5

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.остаточные семестр 1 вопрос 3

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 3

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 3

- 2.остаточные семестр 1 вопрос 4

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 4

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 4

- 3.остаточные семестр 1 вопрос 5

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 5

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 5

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1ПК-4 Демонстрирует знания методик проектирования изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.зачет билет 6
- 2.зачет билет 7

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.остаточные семестр 1 вопрос 6

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 6

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 7

- 2.остаточные семестр 1 вопрос 8

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 8

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 8

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.зачет билет 8
- 2.зачет билет 9
- 3.зачет билет 10

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.остаточные семестр 1 вопрос 9

Ответы:

остаточные семестр 1 вопрос 9

Верный ответ: остаточные семестр 1 вопрос 9

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: средняя оценка за контрольные мероприятия 4,5 и выше

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: средняя оценка за контрольные мероприятия 3,5 и выше, но меньше 4,5

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: средняя оценка за контрольные мероприятия 2,5 и выше, но меньше 3,5

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: средняя оценка за контрольные мероприятия меньше 2,5

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

итоговая оценка выставляется после защиты курсовой работы

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Конденсаторы с твердым диэлектриком. Общая методика расчета.
2. Элементы изоляционной системы электрических машин.
3. Рассчитать ширину закраины бумажного конденсатора в воздушной среде при $U_{исп} = 5000 \text{ В}$ и ширине бумаги 20 см.

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развёрнутого ответа. Время на подготовку ответа - не менее 45 минут

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Способен проводить исследования материалов и изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 5
Классификация конденсаторов по виду диэлектрика и применению
- 2.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 7
Обозначения силовых конденсаторов и конденсаторных установок.
- 3.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 13
Полярные и неполярные синтетические пленки. Обкладки пленочных конденсаторов

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 1
Основные виды воздействий на изоляцию электрических машин в процессе изготовления и эксплуатации

Ответы:

варианты ответа по вопросу по остаточным знаниям 2-го семестра номер 1

Необходимо перечислить виды воздействий на изоляцию электрических машин с раскрытием влияния их на элементы системы изоляции электрических машин.

Верный ответ: ответ на вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 1 Анализ отказов электрических машин в эксплуатации показал, что значительная часть их происходит в период приработки, в основном из-за наличия скрытого брака в изоляции. Наибольший процент отказов машин в период приработки приходится на витковую изоляцию. Это объясняют появлением в изоляции дефектов от технологических воздействий (растяжения провода при намотке, воздействие растворителей и лака при пропитке и сушке обмоток). Воздействия на изоляцию в процессе эксплуатации: тепловые, механические, электрические, атмосферные, прочие. основное воздействие - тепловое. Тепло образуется в результате джоулевых потерь в проводниках и диэлектрических потерь в изоляции, иногда от трения. С

повышением температуры уменьшается механическая прочность изоляции и коэффициент теплоотдачи. Происходит тепловое старение. расчет срока службы при тепловом старении проводится по формулам Аррениуса и Мантзингера. Механические воздействия в основном являются следствием центробежных сил, пусковых токов, вибрации, тепловых ударов и механических сотрясений. Электрические нагрузки имеют место при номинальном напряжении и при перенапряжениях (коммутационных и грозовых). Окружающая среда влияет в основном действием влаги, пыли, приводящей к эрозии, плесневых грибов. Прочими воздействиями являются химически активные вещества, радиация и т.п.

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Проводит исследования характеристик изделий электроизоляционной, кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 9
Защита конденсаторов от атмосферных воздействий и определение температуры в конденсаторе.
- 2.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 10
Слюды для конденсаторов. Этапы расчета слюдяных конденсаторов.
- 3.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 16
Пропиточные составы для бумажно-пропитанных конденсаторов (жидкие, полужидкие, твердеющие, полярные, неполярные).
- 4.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 17
Электрический расчет бумажно-пропитанного конденсатора.
- 5.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 18
Корпуса и проходные изоляторы силовых конденсаторов.
- 6.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 19
Конденсаторы с газовым и жидким диэлектриком (конструкция, материалы)

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 3
Элементы изоляционной системы электрических машин

Ответы:

варианты ответа по вопросу по остаточным знаниям 2-го семестра номер 3
Необходимо перечислить элементы системы изоляции электрических машин, материалы, форму исполнения изоляции.

Верный ответ: ответ на вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 3

Изоляция электрических машин включает в себя следующие основные элементы: 1. изоляция проводников, 2. межвитковая изоляция, 3. изоляция от корпуса.

Исполнение корпусной изоляции бывает двух типов - гильзовая и непрерывная.

Гильзовая изоляция бывает неопрессованная и опрессованная. Изоляция может быть разного вида исполнения: нормальное (относительная влажность до 80%, отсутствие перегрузок. классы В и Е); влагостойкое - относительная влажность 98% и кратковременно в воде; водостойкое - в воде (морские электродвигатели, оборонная промышленность); усиленное - для эксплуатации в химической, горнодобывающей и металлургической промышленности, на железнодорожном транспорте (нагрево-влагостойкая, классы В и Н, и до 200). Изоляция проводников - стекловолнистая с кремнийорганическим лаком, с глифталевым лаком, с эпоксидно-полиэфирным лаком, полиэфиримидная, стеклянные нити, слюдосодержащие ленты и др.

Межвитковая изоляция выполняется из слюдосодержащих лент. Корпусная изоляция бывает двух видов МКИ (микалентно-компаундированная) и ТРИ (термореактивная на основе эпоксидных смол).

3. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-4} Демонстрирует знания методик проектирования изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 1
Основные виды воздействий на изоляцию электрических машин в процессе изготовления и эксплуатации
- 2.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 2
Изоляция типа ТРИ, компоненты и основные свойства
- 3.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 3
Элементы изоляционной системы электрических машин
- 4.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 4
Конденсаторы с твердым диэлектриком. Общая методика расчета.
- 5.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 6
Основные электрические параметры конденсаторов
- 6.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 8
Исходные данные для расчета конденсаторов и основные этапы расчета

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 4
Конденсаторы с твердым диэлектриком. Общая методика расчета.
Ответы:
варианты ответа по вопросу по остаточным знаниям 2-го семестра номер 3
Приводится общая методика электрического и теплового расчёта конденсаторов с твердым диэлектриком.

Верный ответ: ответ на вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 4
Диэлектрик в таких конденсаторах может быть неорганическим и органическим. Исходными данными при проектировании конденсаторов должны быть следующие:
- номинальное напряжение $U_{ном}$ (Силовые конденсаторы изготавливаются на напряжения от 250 В до 400 кВ. Много конденсаторов есть на напряжения 50 ÷ 100 кВ. Их часто соединяют в батареи.); емкость $C_{ном}$; частота переменного тока f ; режим работы; назначение; условия эксплуатации; срок службы при определенной вероятности безотказной работы $t_{сл}$, Р. Основные 9 этапов расчета: 1. выбор диэлектрического материала; 2. выбор рабочей напряженности электрического поля; 3. определение толщины диэлектрика; 4. определение размеров и числа параллельных секций; 5. компоновка конденсатора; 6. выбор защиты от атмосферных воздействий; 7. определение температуры в конденсаторе; 8. расчет проходных изоляторов; 9. расчет срока службы конденсатора.

4. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-4} Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации изделий электроизоляционной , кабельной и конденсаторной техники

Вопросы, задания

- 1.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 11
Керамические материалы для конденсаторов. Закраины в керамических конденсаторах
- 2.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 12
Технология изготовления керамических конденсаторов
- 3.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 14
Этапы расчета пленочного непитанного конденсатора
- 4.вопрос по билету зачета 2-го семестра номер 15
Виды конденсаторных бумаг и их свойства.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 2

Изоляция типа ТРИ, компоненты и основные свойства

Ответы:

варианты ответа по вопросу по остаточным знаниям 2-го семестра номер 2

Приводятся сведения о компонентах изоляции типа ТРИ, свойствах и видах такой изоляции.

Верный ответ: ответ на вопрос по остаточным знаниям 2-го семестра номер 2 В современных конструкциях преимущественно применяется термореактивная изоляция (ТРИ) различных типов. Эти системы изоляции состоят в основном из сухих лент (стеклослюдинитовые материалы), способных пропитываться в эпоксидных компаундах. Стеклослюдинитовая изоляция с пропиткой по вакуум-нагнетательному режиму начала применяться с 1959 г. Улучшилась теплопроводность изоляции, сократились повреждения от вибрации, снизилась опасность загрязнения и увлажнения. Среди этих систем изоляции следует назвать: моноклит-1; моноклит-2; моноклит-3; моноклит-4; моноклит-5; слюдотерм; моноктерм; ВЭС; изопролент. Компонентами такой системы являются обмоточные провода, связующие и пропиточные составы, слюда и слюдяные бумаги, слюдобумажные ленты, полимерные пленки, полупроводниковые материалы, мастики и препреги. 2 вида технологии наложения ТРИ - использование предварительно пропитанных лент (Resin Rich) и вакуум-нагнетательная пропитка (VPI).

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнено практическое задание, четкие ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, показано владение материалом изученной дисциплины, свободно применяются знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнено практическое задание, в основном правильно даны ответы на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, допущены не принципиальные ошибки при ответе.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Не выполнено практическое задание, но либо намечен правильный путь его выполнения, либо по указанию преподавателя решена другая задача из того же раздела дисциплины, допущены существенные и даже грубые ошибки при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Отсутствие ответов на вопросы экзаменационного билета и не решена практическая задача, при ответе на дополнительные вопросы обнаружено незнание большого раздела экзаменационной программ.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу выставляется по двум составляющим: 1. Средняя оценка по контрольным мероприятиям семестра - 35% 2. Оценка на экзамене - 65%

Для курсового проекта/работы:

1 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Защита работы проводится комиссией из не менее 2-х преподавателей в очном или дистанционном виде (в случае особого приказа по университету) с представлением расчетно-пояснительной записки и презентации.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Курсовая работа выполнена полностью в установленный срок с подробным описанием расчётов, технологии изготовления и применения высоковольтного ввода, с четким сообщением по работе, полными ответами на вопросы членов комиссии.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Курсовая работа выполнена полностью в установленный срок с описанием расчётов, технологии изготовления и применения высоковольтного ввода, с пометками при выполнении презентации и нечетким сообщением по работе, достаточно полными ответами на вопросы членов комиссии.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Курсовая работа выполнена полностью с задержкой по времени с описанием расчётов, технологии изготовления и применения высоковольтного ввода, слабым представлением презентации, плохим сообщением по работе, неполными ответами на вопросы членов комиссии.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена в установленный срок и после него

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по курсу выставляется после сдачи всех контрольных мероприятий и курсовой работы.