

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Изоляция высоковольтного оборудования

Код модуля
1156668

Модуль
Электротехнологические процессы в
высоковольтном оборудовании

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Шалина Елена Павловна	к.пед.н., без ученого звания	Доцент	Кафедра электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токорева

Авторы:

- Шалина Елена Павловна, Доцент, Кафедра электротехники

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Изоляция высоковольтного оборудования**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Изоляция высоковольтного оборудования**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-24 -Способен применять знание технологии, аппаратуры, приборов и приспособлений для диагностики, испытаний и измерений высоковольтного оборудования	З-4 - Обосновывать контроль влажности изоляции П-4 - Сделать вывод о методах профилактики изоляции У-4 - Обосновывать методы измерения сопротивления изоляции, составлять конфигурацию электрических полей	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия
ПК-25 -Способен применять знание устройства и принципы трансформаторов, разъединителей, выключателей, реакторов,	З-5 - Объяснить понятие среднего разрядного напряжения, доверительного интервала П-5 - Сделать вывод о методике измерения прочности опорных изоляторов	Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Зачет Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия

заземляющих устройств, устройств молниезащиты, релейной защиты и автоматики, кабельных и воздушных линий электропередачи, газовых защит	У-5 - Обосновать выборные измерительные схемы для измерения прочности изоляторов	
---	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.40		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Конспект лекций</i>	17	50
<i>контрольная работа</i>	9	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.30		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Работа на практических занятиях</i>	17	10
<i>домашняя работа 1</i>	16	40
<i>домашняя работа 2</i>	16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.30		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Техника безопасности</i>	10	5
<i>Выполнение ЛР</i>	17	40

защита ЛР	17	55
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.

Другие результаты	<p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p>
-------------------	---

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Определение электрической прочности воздушных промежутков
 2. Расчет пути длины утечки изоляторов
 3. Выбор формы и конструкции изоляторов
 4. Расчет провода ЛЭП и проверка по условиям коронирования и механической прочности
 5. Расчет литой изоляции
 6. Расчет вакуумной изоляции
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Исследование разрядных характеристик параллельно включенных изоляционных элементов
 2. Импульсная прочность параллельных изоляционных промежутков
 3. Исследование короны и разрядов при переменном напряжении
 4. Измерение частичных разрядов в высоковольтной изоляции
 5. Измерение характеристик диэлектрических потерь высоковольтной изоляции
 6. Импульсные испытания изоляции
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

1. Виды изоляции : Литая , Вакуумная , Газовая и т.д.

Примерные задания

Описать тип изоляции, предложенный преподавателем

Конструкция кабелей с изоляцией из СПЭ и секторными жилами



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Рассчитать трансформаторный ввод

Примерные задания

Определить высоту верхней фарфоровой крышки ввода, количество и размеры ребер на ее поверхности, при которых обеспечивается необходимый уровень электрической прочности внешней изоляции ввода.

Определить высоту h_n нижней фарфоровой крышки ввода.

Определить число поб обкладок, регулирующих электрическое поле в бумажно-масляном остове ввода и их размеры-радиусы r_i и длины l_i , а также толщину Δ_i слоев изоляции между обкладками и длину уступов l_b и l_n .

По результатам расчетов начертить эскиз трансформаторного ввода в масштабе 1:10 или 1:20; построить графики изменения средней радиальной напряженности электрического поля в бумажно-масляном остове при наличии конденсаторных обкладок и без них, построить график зависимости толщины слоя между обкладками от номера слоя.

Исходные данные для расчета трансформаторного ввода

Вариант	Номинальное напряжение ввода $U_{ном}$, кВ	Степень загрязнения атмосферы	$\xi = \frac{r_n}{r_0} = \frac{l_0}{l_n}$	Наименьшая толщина слоя изоляции между обкладками в бумажно-масляном остове ввода Δ_{min} , мм
1	110	1-2	3,6	2,00
2	110	3	3,7	2,00
3	220	3	4,0	3,25
4	110	1-2	4,0	2,00
5	220	1-2	3,9	3,25
6	110	3	3,6	2,25
7	220	3	3,8	3,25
8	110	3	3,8	2,25
9	220	3	3,6	3,25
10	110	3	4,0	2,25
11	220	1-2	4,0	3,00
12	110	1-2	3,8	2,00
13	220	3	3,9	3,00
14	35	1-2	3,6	2,75
15	35	3	3,7	2,50
16	35	1-2	3,8	2,25
17	35	1-2	4,0	2,50
18	35	3	3,6	2,75
19	35	1-2	3,7	2,75
20	35	3	4,0	2,50
21	220	1-2	3,6	3,00
22	220	3	3,7	3,00
23	220	1-2	3,8	2,75
24	220	3	3,9	3,00
25	220	1-2	4,0	3,00
26	220	3	3,6	3,25
27	220	1-2	3,7	3,25
28	220	3	3,8	3,25
29	220	1-2	3,9	3,00
30	220	3	4,0	3,25



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Выбрать и рассчитать гирлянду изоляторов

Примерные задания

Дано:

$U_{ном} = 110 \text{ кВ}$

Степень загрязненности атмосферы III

Механическая нагрузка = 100 кН.

$\square = 300 \text{ ом*м}$

Тип опоры = одно-цепная.

$L = 70 \text{ км.}$

$L_n = 200 \text{ м.}$

$D_r = 45$

Резерв = есть.

АПВ = есть.

Выбрать гирлянду изоляторов

Исходные данные для расчета гирлянды изоляторов

Вариант	Номинальное напряжение ВЛ $U_{ном}$, кВ	Степень загрязнения атмосферы	Механическая нагрузка на изоляторы, КН	Удельное сопротивление грунта ρ Ом.м	Тип опоры	Длина линии l , км	Длина пролета линии l_n , м	Число грозных часов за год D_r , ч/год	Резерв	АПВ
1	110	3	100	300	1	70	200	45	есть	есть
2	220	2	150	250	1	220	250	50	есть	нет
3	35	2	90	250	2	140	250	50	есть	нет
4	110	2	90	300	2	70	250	50	есть	нет
5	220	3	120	180	1	240	350	40	нет	есть
6	35	3	120	180	1	180	350	40	нет	есть
7	110	3	120	180	1	90	350	40	нет	есть
8	220	2	150	300	1	200	250	50	есть	есть
9	35	2	150	300	2	130	250	50	есть	есть
10	110	2	150	300	2	60	250	50	есть	есть
11	220	1	80	120	1	150	300	45	есть	есть
12	35	1	80	120	2	120	300	45	есть	есть
13	110	2	80	150	2	70	300	45	нет	есть
14	220	2	120	250	1	150	200	40	есть	нет
15	35	2	120	250	2	100	200	40	нет	есть
16	220	3	100	200	1	150	250	30	нет	есть
17	35	3	100	200	1	120	250	30	есть	есть
18	110	3	100	200	1	100	250	40	есть	есть
19	220	2	80	150	1	100	300	40	есть	нет
20	35	2	80	150	2	80	300	40	есть	нет
21	110	2	80	150	2	60	300	40	есть	нет
22	220	1	60	100	2	120	350	45	нет	есть
23	110	1	80	100	2	80	300	45	нет	есть
24	35	1	60	100	2	100	350	40	нет	есть
25	110	2	60	200	2	70	350	45	нет	есть

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Определение, назначение и основные требования к изоляции
2. Механические воздействия на изоляцию
3. Электрические воздействия на изоляцию. Электрические характеристики, внешние воздействия на электрическую изоляцию: электрические, тепловые, механические, биологические, радиационные.
4. Влияние атмосферных условий на развитие разряда.
5. Электрическая прочность типовых воздушных промежутков при постоянном импульсном напряжении.
6. Начальные напряжения и разрядные характеристики воздушных промежутков
7. Влияние параметров испытательных установок на развитие разряда
8. Трекингостойкость материалов изоляторов.
9. Выбор изоляционных расстояний по заданной вероятности пробоя. Регулирование электрических полей.
10. Ограничение потерь на корону, уровней радиопомех, акустических шумов. Общие принципы конструирования изоляторов наружной установки.
11. Частичные разряды в изоляции электрооборудования. Особенности появления и развития частичных разрядов в маслобальерной, бумажномасляной, твердой изоляции
12. Бумажная изоляция, пропитанная жидким диэлектриком (БПИ) при переменном и постоянном напряжении. Зависимость напряженности частичных разрядов от толщины

изоляции, избыточного, пропитывающего состава, формы кривой и частоты воздействующего напряжения

13. Нормы, условия, методики испытаний изоляции силовых и измерительных трансформаторов, аппаратов, конденсаторов, кабелей, электрических машин в сухом состоянии, под дождем и в условиях загрязнения.

14. Емкостные методы контроля влажности. Использование зависимости емкости от температуры.

15. Основы статистического метода выбора изоляции

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-25	З-5 У-5 П-5	Домашняя работа № 2 Зачет Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия