

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины

*Б1.В.19 «МАТЕРИАЛЫ, УСТРОЙСТВА И СХЕМЫ ЗАЩИТЫ СИЛОВОГО
ОБОРУДОВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ И ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ»*

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Локомотивы»

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Электротехника и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от 27.04.2023 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
27.04.2023 г.



К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
27.04.2023 г.



Д.Н. Курилкин

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблицах 2.1 и 2.2.

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2. Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> : – характеристики и особенности эксплуатации электротехнических материалов, применяемых в оборудовании железнодорожного подвижного состава; – принцип работы аппаратов защиты от перенапряжений, применяемых в железнодорожном подвижном составе.	Вопросы к зачету 1-11, 35-42; Тестовое задание; Лабораторная работа 1-2.
ПК-2.3.2 Имеет навыки информирования работников, выполняющих работы на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава, о задании с выдачей нарядов-допусков на производство работ с повышенной опасностью и в электроустановках	Обучающийся <i>владеет</i> : – навыками проведения профилактических испытаний изоляции электроустановок; – навыками выбора оптимальных средств защиты электроустановок от перенапряжений.	Вопросы к зачету 13, 14, 23-27-31, 35-42; Тестовое задание; Лабораторная работа 3-4; Курсовая работа.
ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		

ПК-4.1.3 Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Обучающийся <i>знает</i> : – устройство изоляции высоковольтного оборудования локомотивов; – методы профилактических испытаний изоляции высоковольтных узлов локомотивов.	Вопросы к зачету 12-23; Тестовое задание; Лабораторная работа 3-4;
ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах		
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей, и порядок управления тормозами	Обучающийся <i>знает</i> : – устройство изоляционных конструкций высоковольтного оборудования; – схемы защиты от перенапряжений тяговых подстанций, контактной сети и электроподвижного состава.	Вопросы к зачету 24-35; Тестовое задание; Курсовая работа

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ПК-2. Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава	Обучающийся <i>знает</i> : – характеристики и особенности эксплуатации электротехнических материалов, применяемых в оборудовании железнодорожного подвижного состава; – принцип работы аппаратов защиты от перенапряжений, применяемых в железнодорожном подвижном составе.	Вопросы к зачету 1-11, 35-42; Лабораторная работа 1.

ПК-2.3.2 Имеет навыки информирования работников, выполняющих работы на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава, о задании с выдачей нарядов-допусков на производство работ с повышенной опасностью и в электроустановках	Обучающийся <i>владеет</i> : – навыками проведения профилактических испытаний изоляции электроустановок; – навыками выбора оптимальных средств защиты электроустановок от перенапряжений.	Вопросы к зачету 13, 14, 23-27-31, 35-42; Лабораторная работа 2; Курсовая работа.
ПК-4. Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.1.3 Знает устройство и правила эксплуатации локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, их индивидуальные конструктивные особенности, в том числе в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей	Обучающийся <i>знает</i> : – устройство изоляции высоковольтного оборудования локомотивов; – методы профилактических испытаний изоляции высоковольтных узлов локомотивов.	Вопросы к зачету 12-23; Лабораторная работа 2;
ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах		
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей, и порядок управления тормозами	Обучающийся <i>знает</i> : – устройство изоляционных конструкций высоковольтного оборудования; – схемы защиты от перенапряжений тяговых подстанций, контактной сети и электроподвижного состава.	Вопросы к зачету 24-35; Курсовая работа

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

- лабораторные работы;
- тестовое задание.

Перечень и содержание лабораторных работ

1. Исследование физических свойств и электрической прочности трансформаторного масла.
2. Разрядные характеристики воздушных промежутков.
3. Электрическая прочность и явление разряда по поверхности твёрдых ЭИМ.
4. Распределение высокого напряжения по цепи изоляторов.

Обучающиеся по очной форме выполняют все перечисленные лабораторные работы, по заочной форме – №№ 2, 4 из приведенного списка.

С содержанием лабораторных работ можно ознакомиться в учебно-методической литературе, приведенной в рабочей программе дисциплины.

Содержание тестового задания

Индивидуальное тестовое задание содержит 10 вопросов в соответствии с тематикой изученного материала.

Пример тестового задания:

1. Изоляция может быть разделена на ...
 - 1) внешнюю и двойную;
 - 2) двойную внутреннюю;
 - 3) внешнюю и внутреннюю.
2. По своему назначению изоляторы делятся на
 - 1) опорные и проходные;
 - 2) опорные и подвесные;
 - 3) опорные, проходные и подвесные.
3. Стандартный грозовой импульс кратко обозначается
 - 1) 1,2/50;
 - 2) 250/2500;
 - 3) 10/50.
4. Вольт-секундной характеристикой изоляции называется
 - 1) зависимость максимального напряжения разряда от формы импульса;
 - 2) зависимость максимального напряжения разряда от времени действия импульса;
 - 3) зависимость действующего напряжения разряда от степени неоднородности электрического поля.
5. Основным недостатком трубчатого разрядника является
 - 1) простота конструкции;
 - 2) наличие предельных отключаемых токов;
 - 3) наличие газогенерирующего материала.
6. Внутренняя изоляция трансформаторов состоит из
 - 1) продольной и поперечной;
 - 2) поперечной и главной;
 - 3) главной и продольной.
7. Для кабелей с напряжением 110 и 220 кВ используют
 - 1) маслонаполненные кабели;
 - 2) кабели с вязкой пропиткой;
 - 3) кабели с пластмассовой изоляцией.
8. Защита воздушной линии электропередач производится
 - 1) стержневыми молниеприёмниками;
 - 2) тросовыми молниеприёмниками;
 - 3) металлической сеткой.

9. С увеличением поверхностного сопротивления изолятора неравномерное распределение напряжения по гирлянде высоковольтного изолятора
- 1) увеличивается;
 - 2) уменьшается;
 - 3) не меняется.
10. При прохождении волны перенапряжения в наиболее тяжелых условиях будет находится изоляция
- 1) проходной подстанции;
 - 2) тупиковой подстанции;
 - 3) распределительной подстанции.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету для очной и заочной форм обучения

1. Электротехнические материалы. Классификация. Основные понятия и определения (ПК-2.1.2)
2. Магнитные материалы (ПК-2.1.2)
3. Проводниковые материалы (ПК-2.1.2)
4. Полупроводниковые материалы (ПК-2.1.2)
5. Электрические характеристики электроизоляционных материалов (ПК-2.1.2)
6. Общая характеристика явления пробоя (ПК-2.1.2)
7. Механизмы пробоя воздушных промежутков (ПК-2.1.2)
8. Механизмы пробоя жидких диэлектриков (ПК-2.1.2)
9. Механизмы пробоя твердых диэлектриков (ПК-2.1.2)
10. Коронный разряд. Потери энергии при коронировании (ПК-2.1.2)
11. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов (ПК-2.1.2)
12. Старение изоляции (ПК-4.1.3)
13. Профилактика изоляции (ПК-2.3.2, ПК-4.1.3)
14. Методы диагностики и испытания высоковольтной изоляции (ПК-2.3.2, ПК-4.1.3)
15. Требования, предъявляемые к изоляции высоковольтного оборудования (ПК-4.1.3)
16. Способы повышения разрядных напряжений (ПК-4.1.3)
17. Высоковольтные изоляторы: классификация, требования, характеристики (ПК-4.1.3)
18. Конструктивные особенности различных типов изоляторов (ПК-4.1.3)
19. Определение основных характеристик гирлянды изоляторов (ПК-4.1.3)
20. Изоляция высоковольтных конденсаторов (ПК-4.1.3)
21. Изоляция трансформаторов (ПК-4.1.3)
22. Изоляция высоковольтных кабелей (ПК-4.1.3)
23. Уровни и координация изоляции (ПК-4.1.3)
24. Классификация перенапряжений, основные характеристики (ПК-5.1.3)
25. Параметры молнии (ПК-5.1.3)
26. Перенапряжения при прямых ударах молнии (ПК-5.1.3)
27. Защита от прямых ударов молнии (ПК-2.3.2, ПК-5.1.3)
28. Защитное действие молниеотводов (ПК-2.3.2, ПК-5.1.3)
29. Индуктированные перенапряжения (ПК-2.3.2, ПК-5.1.3)
30. Волновые процессы в линиях. Преломление и отражение волн в узловых точках (ПК-2.3.2, ПК-5.1.3)
31. Защита высоковольтного оборудования подстанции от набегающих волн перенапряжения (ПК-2.3.2, ПК-5.1.3)
32. Внутренние перенапряжения: классификация, общая характеристика (ПК-5.1.3)
33. Коммутационные перенапряжения. Влияющие факторы (ПК-5.1.3)
34. Резонансные и феррорезонансные перенапряжения (ПК-5.1.3)

35. Меры защиты от перенапряжений (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2, ПК-5.1.3)
36. Дугогасящие аппараты (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2)
37. Искровые разрядники (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2)
38. Трубчатые разрядники (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2)
39. Вентильные разрядники (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2)
40. Нелинейные ограничители перенапряжения (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2)
41. Длинно-искровые разрядники (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2)
42. Защитное заземление (ПК-2.1.2, ПК-2.3.2)

Курсовая работа

При изучении дисциплины обучающийся выполняет курсовую работу по теме «Расчет защитного действия вентильных разрядников». Курсовая работа выполняется по индивидуальным заданиям, определяемым по последним цифрам шифра студента, или лично преподавателем. Примерный план написания курсовой работы, требования к ее оформлению и описание процедуры защиты приведены в **Методических указаниях по выполнению курсовой работы**.

Перечень вопросов к защите курсовой работы для очной и заочной форм обучения

1. Причины возникновения волны перенапряжения.
2. Как влияют на форму волны неоднородность линии и включение сосредоточенных элементов.
3. С чем связано затухание волны перенапряжения.
4. Как рассчитываются отраженные и преломленные волны перенапряжений.
5. Как осуществляется переход к эквивалентной схеме Петерсена.
6. Что такое вольт-секундная характеристика изоляции.
7. Как рассчитать ВСХ.
8. Устройство вентильного разрядника.
9. На чем основано защитное действие вентильного разрядника.
10. Устройство ОПН.
11. На чем основано защитное действие нелинейного ограничителя перенапряжения.
12. Какие условия должны соблюдаться при выборе аппарата защиты.
13. Какие графические построения это иллюстрируют.
14. Чем объясняется наложение волн перенапряжения.
15. Как обосновать оптимальный выбор защитного аппарата.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля приведены в таблицах 3.1 и 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

для очной формы обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
1	Лабораторные работы № 1- 4	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена после срока	0
		Срок сдачи отчета	Отчет сдан в срок	2
			Отчет сдан после срока	0
		Правильность оформления отчета	Отчет оформлен правильно	2
			Отчет оформлен не правильно	0
		Качество защиты	Даны правильные ответы на все вопросы	10
			Получены частично правильные ответы на вопросы	6
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Итого максимальное количество баллов за одну работу		
Итого максимальное количество баллов за 4 лабораторные работы			60	
2	Тестовый вопрос	Правильность ответов	Правильно	1
			Неправильно	0
	Итого максимальное количество баллов за тестовое задание			10
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Т а б л и ц а 3.2

для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
1	Лабораторные работы № 1- 2	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	1
			Работа выполнена после срока	0
		Срок сдачи отчета	Отчет сдан в срок	1
			Отчет сдан после срока	0
		Правильность оформления отчета	Отчет оформлен правильно	3
			Отчет оформлен не правильно	0
		Качество защиты	Даны правильные ответы на все вопросы	30
			Больше половины правильных ответов	20

			Менее половины правильных ответов	10
			Все ответы неправильные	0
		Итого максимальное количество баллов за одну работу		35
	Итого максимальное количество баллов за 2 лабораторные работы			70
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовой работы приведены в таблице

3.3.

Т а б л и ц а 3.3

Для очной и заочной форм обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Пояснительная записка	Соответствие исходных данных варианту задания	Соответствуют	5
			Не соответствуют	0
		Соблюдение требований оформления	Соблюдены	10
			Не соблюдены	0
		Правильность расчетов	Расчеты безошибочны	25
			В расчетах имеются некритические ошибки	20
			В расчетах допущены грубые ошибки	10
		Итого максимальное количество баллов по п. 1		
2	Графическая часть	Соблюдение требований оформления	Соблюдены	30
			Не соблюдены	10
	Итого максимальное количество баллов по п. 2			30
ИТОГО максимальное количество баллов за курсовую работу				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1 и 4.2.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

для очной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
--------------	--	--	----------------------

1. Текущий контроль	Проверочное тестирование; Лабораторные работы	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» - 60-100 баллов «Не зачтено» - менее 59 баллов (включая)		

Т а б л и ц а 4.2

для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3 Допуск к зачету ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	– получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачтено» - 60-100 баллов «Не зачтено» - менее 59 баллов (включая)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета. Билет содержит 2 вопроса из перечня вопросов промежуточной аттестации (п.2).

Формирование рейтинговой оценки выполнения курсового проекта

Т а б л и ц а 4.3

Для очной и заочной форм обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль	Курсовая работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4. Допуск к защите ≥ 40 баллов.
2. Промежуточная аттестация	Защита курсовой работы	30	- получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов; - получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла; - получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-20 баллов; - не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«отлично» - 85-100 баллов «хорошо» - 70-84 балла «удовлетворительно» - 60-59 баллов «неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура защиты и оценивания курсовой работы приведены в **Методических указаниях по выполнению курсовой работы.**

Разработчик оценочных материалов,
доцент
20.04.2023 г.



И.М. Карпова