

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.3 «ОСНОВЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Грузовые вагоны»

«Пассажирские вагоны»

Форма обучения – очная, заочная

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
«28» 04 2023 г.



Ю.П. Бороненко

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-2.1.1 Знает требования, предъявляемые к состоянию инструмента, машин и оборудования, применяемых при выполнении производственного задания и иных работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>знает</i> : – приборы и средства измерений: виды, назначение, правила технической эксплуатации, требования, предъявляемые к техническому состоянию инструмента, машин и оборудования.	Вопросы к зачету 1 – 35
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава.	Обучающийся <i>знает</i> : – конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации приборов.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 4
ПК-2.2.3 Умеет оценивать результаты производственно-хозяйственной деятельности бригад, выполняющих работы на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов, в соответствии с	Обучающийся <i>умеет</i> : – оценивать результаты производственно-хозяйственной деятельности по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 4

требованиями нормативно-технической документации	механизмов.	
ПК-3. Контроль выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-3.1.3 Знает виды, назначение и правила эксплуатации инструмента, приборов, машин, механизмов и средств измерений при выполнении работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>знает</i> : – виды, назначение и правила эксплуатации приборов и средств измерений при выполнении работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Вопросы к зачету 1 – 35
ПК-3.2.1 Умеет визуально и инструментально оценивать результаты выполнения производственного задания на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>умеет</i> : – визуально и инструментально оценивать результаты выполнения производственного задания.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 4
ПК-3.2.3 Умеет пользоваться измерительными инструментами и приборами при проведении контроля качества выполненных работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>умеет</i> : – пользоваться измерительными инструментами и приборами при проведении контроля качества выполненных работ.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 4

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-2.1.1 Знает требования, предъявляемые к состоянию инструмента, машин и оборудования, применяемых при выполнении производственного задания и иных работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>знает</i> : – приборы и средства измерений: виды, назначение, правила технической эксплуатации, требования, предъявляемые к техническому состоянию инструмента, машин и оборудования.	Вопросы к зачету 1 – 35; Контрольная работа
ПК-2.1.2 Знает конструктивные особенности, принцип работы и правила эксплуатации приборов, оборудования, механизмов и узлов железнодорожного подвижного состава.	Обучающийся <i>знает</i> : – конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации приборов.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 2; Контрольная работа
ПК-2.2.3 Умеет оценивать результаты производственно-хозяйственной деятельности бригад, выполняющих работы на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов, в соответствии с требованиями нормативно-технической документации	Обучающийся <i>умеет</i> : – оценивать результаты производственно-хозяйственной деятельности по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 2; Контрольная работа
ПК-3. Контроль выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-3.1.3 Знает виды, назначение и правила эксплуатации инструмента, приборов, машин, механизмов и средств измерений при выполнении работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>знает</i> : – виды, назначение и правила эксплуатации приборов и средств измерений при выполнении работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Вопросы к зачету 1 – 35; Контрольная работа
ПК-3.2.1 Умеет визуально и инструментально оценивать результаты выполнения производственного задания на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>умеет</i> : – визуально и инструментально оценивать результаты выполнения производственного задания.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 2; Контрольная работа

ПК-3.2.3 Умеет пользоваться измерительными инструментами и приборами при проведении контроля качества выполненных работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>умеет</i> : – пользоваться измерительными инструментами и приборами при проведении контроля качества выполненных работ.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 2; Контрольная работа
--	---	--

Материалы для текущего контроля

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

Перечень лабораторных работ*

№ п/п	Тематика лабораторных работ
1	Визуальное и инструментальное оценивание результатов. Измерение сопротивлений.
2	Визуальное и инструментальное оценивание результатов. Измерение мощности и энергий в трехфазных цепях.
3	Умение пользоваться измерительными приборами. Исследование электромеханических вольтметров.
4	Умение пользоваться измерительными приборами. Мосты переменного тока
5	Умение пользоваться цифровыми электроизмерительными приборами.
6	Умение пользоваться двухлучевым электронным осциллографом.
7	Умение пользоваться измерительными приборами. Исследование счетчиков электрической энергии.

* В соответствии с графиком выполнения лабораторных работ преподавателем выбираются 4 работы для очной формы обучения и 2 работы для заочной формы обучения.

Контрольная работа для заочной формы обучения

Контрольная работа выполняется по индивидуальным заданиям, определяемым по последним цифрам шифра студента, в соответствии с заданием на контрольную работу, выложенным на сайте «Электронная информационно-образовательная среда ПГУПС» (<https://sdo.pgups.ru/>).

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия метрологии: измерение, единство измерений, средство измерений, погрешность, точность, достоверность измерений.
2. Государственный метрологический контроль и надзор (ГМКиН). Сферы распространения.
3. Поверка и калибровка средств измерений. Градуировка.
4. Классификация измерений. Принцип и метод измерений.
5. Классификация погрешностей измерений. Классы точности. Систематические погрешности.

6. Статическая измерительная характеристика СИ. Аддитивная и мультипликативная составляющие погрешности. Нелинейные искажения измерительной характеристики. Погрешность обратного хода (вариация показаний).
7. Принципы построения систем единиц физических величин. Когерентные производные единицы. Система единиц СИ.
8. Формулы размерностей. Кратные и дольные единицы.
9. Поверочные схемы.
10. Физические константы и стандартные справочные данные. Их значение для метрологии.
11. Случайные и систематические погрешности. Внесение поправок и статистические методы обработки случайных погрешностей (метод амперметра и вольтметра для измерений сопротивлений на постоянном и переменном токе, многократные наблюдения, плотность распределения вероятности, доверительные интервалы).
12. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Органы по сертификации и испытательные центры. Системы сертификации.
13. Системы менеджмента качества. Стандарты ИСО серии 9000. Сертификация систем менеджмента качества.
14. Классификация средств измерений.
15. Метрологические и не метрологические характеристики СИ.
16. Электромеханические измерительные преобразователи (измерительные механизмы). Общие черты и уравнение движения подвижной части. Общие узлы и детали.
17. Магнитоэлектрические измерительные преобразователи и приборы. Их применение для измерений на постоянном токе.
18. Магнитоэлектрические гальванометры: устройство, элементы теории, характеристики. Баллистический гальванометр.
19. Применение магнитоэлектрических преобразователей для измерений на переменном токе.
20. Электромагнитные измерительные преобразователи и приборы. Принцип действия, уравнение движения подвижной части, характеристики.
21. Электродинамические и ферродинамические измерительные преобразователи и приборы. Принцип действия, уравнение движения подвижной части, характеристики. Электродинамические ваттметры.
22. Электростатические измерительные преобразователи и приборы. Принцип действия, уравнение движения подвижной части, характеристики. Электростатические киловольтметры.
23. Индукционные измерительные преобразователи и приборы. Принцип действия, уравнение движения подвижной части, характеристики. Счетчики электроэнергии.
24. Электронные аналоговые приборы. Структурная схема, характеристики. Вольтметр постоянного тока.
25. Электронные аналоговые вольтметры переменного тока. Импульсные и селективные вольтметры. Универсальные вольтметры.
26. Электронно-лучевые осциллографы. Электронно-лучевая трубка. Основные особенности и характеристики ЭЛО. Многолучевые ЭЛО.
27. Структурная схема и особенности работы электронно-лучевых осциллографов. Основные характеристики ЭЛО.
28. Цифровые измерительные преобразователи: АЦП и ЦАП. Статические измерительные характеристики. Принцип действия АЦП: компаратор на основе операционного усилителя, источник опорного напряжения, разрядность АЦП.
29. АЦП последовательного, параллельного и смешанного типа. Особенности работы, достоинства и недостатки, область применения.
30. Структурная схема универсального цифрового вольтметра. Принцип действия и статическая измерительная характеристика. Основные характеристики.
31. Времяимпульсные, интегрирующие и следящие цифровые вольтметры.

32. Цифровые осциллографы. Структурная схема, особенности конструкции, принцип действия и основные характеристики.
33. Масштабные измерительные преобразователи напряжения и тока (шунты, добавочные сопротивления, делители напряжений, измерительные усилители, трансформаторы напряжения и тока).
34. Измерительные мосты постоянного и переменного тока. Условие и уравнение равновесия. Область применения.
35. Информационно-измерительные системы. Особенности устройства и эксплуатации. Испытания типа и поверка ИИС.

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 лабораторных и контрольных работ приведены в таблицах 3.1, 3.2.

Т а б л и ц а 3.1

Для очной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
1	Лабораторная работа №№ 1 – 4	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			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
		Срок защиты работы	Зачтена в срок	4
			Зачтена после срока	0
		Качество защиты	Получены правильные ответы на вопросы	7,5
			Получены частично правильные ответы на вопросы	4
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу			17,5	
Итого максимальное количество баллов за все лабораторные работы (4 шт.)			70	
ИТОГО максимальное количество баллов			70	

Таблица 3.2

Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
1	Лабораторная работа	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			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
		Срок защиты работы	Зачтена в срок	4
			Зачтена после срока	0
		Качество защиты	Получены правильные ответы на вопросы	5
			Получены частично правильные ответы на вопросы	3
Получены неправильные ответы на вопросы	0			
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу			15	
Итого максимальное количество баллов за все лабораторные работы (2 шт.)			30	
2	Контрольная работа	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	5
			Работа выполнена после срока	0
		Правильность оформления отчета	Отчет оформлен правильно	5
			Отчет оформлен не правильно	0
		Срок защиты работы	Зачтена в срок	10
			Зачтена после срока	0
		Качество защиты	Получены правильные ответы на вопросы	20
			Получены частично правильные ответы на вопросы	10
			Получены неправильные ответы на вопросы	0
		Итого максимальное количество баллов за контрольную работу		
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

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

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очного обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура Оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 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 – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачет» - 60-100 баллов «Незачет» - менее 59 баллов (вкл.)		

Т а б л и ц а 4.2

Для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура Оценивания
1. Текущий контроль	Лабораторные работы, Контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 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 – 11-20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Зачет» - 60-100 баллов «Незачет» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме устного ответа на вопросы.

Разработчик оценочных материалов,
доцент кафедры «Электротехника и
теплоэнергетика»

«21» ____ 04 ____ 2023 г.



Г.Н. Анисимов