

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.16 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ»*

для специальности

*23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»*

по специализации

*«Электрический транспорт железных дорог»*

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2023

## 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 таблице 2.1 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
<b>ПК-2.</b> Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.1 Знает оборудование участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава, механизмы, приборы, машины и средства измерений: виды, назначение, правила эксплуатации, требования, предъявляемые к техническому состоянию.	Обучающийся <i>знает</i> : – приборы и средства измерений: виды, назначение, правила технической эксплуатации, требования, предъявляемые к техническому состоянию.	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
<b>ПК-3.</b> Контроль выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-3.2.1 Умеет оценивать результаты выполнения производственного задания на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов.	Обучающийся <i>умеет</i> : – 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
<b>ПК-4.</b> Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.3.1 Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе	Обучающийся <i>владеет</i> : – навыками обучения работников локомотивных бригад.	Лабораторные работы 1 – 4

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b>
<b>ПК-2.</b> Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-2.1.1 Знает оборудование участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава, механизмы, приборы, машины и средства измерений: виды, назначение, правила эксплуатации, требования, предъявляемые к техническому состоянию.	Обучающийся <i>знает</i> : – приборы и средства измерений: виды, назначение, правила технической эксплуатации, требования, предъявляемые к техническому состоянию.	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 – 2; Контрольная работа
<b>ПК-3.</b> Контроль выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов		
ПК-3.2.1 Умеет оценивать результаты выполнения производственного задания на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и	Обучающийся <i>умеет</i> : – оценивать результаты выполнения производственного задания.	Вопросы к зачету 1 – 35; Лабораторные работы 1 – 2; Контрольная работа

механизмов.		
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
<b>ПК-4.</b> Проведение технических и практических занятий с работниками локомотивных бригад		
ПК-4.3.1 Имеет навыки обучения работников локомотивных бригад устройству локомотивов (МВПС) обслуживаемых и новых серий, в том числе в автоматизированной системе	Обучающийся <i>владеет</i> : – навыками обучения работников локомотивных бригад.	Лабораторные работы 1 – 2

### Материалы для текущего контроля

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

#### Перечень лабораторных работ\*

№ п/п	Тематика лабораторных работ
1	Исследование электромеханических вольтметров
2	Измерение сопротивлений средней величины
3	Двухлучевой электронный осциллограф и его применение
4	Мосты переменного тока
5	Поверка счетчиков электрической энергии
6	Измерение мощности и энергий в трехфазных цепях
7	Цифровые электроизмерительные приборы и их применение

\* 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

для очной формы обучения (5 семестр)  
и заочной формы обучения (3 курс)

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 (5 семестр)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
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
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

Т а б л и ц а 3.2

Для заочной формы обучения (3 курс)

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
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	40
<b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>			<b>70</b>

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.1.

#### Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Для очного обучения (5 семестр)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура Оценивания
<b>1. Текущий контроль</b>	Лабораторные работы	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	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.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Зачет» - 60-100 баллов «Незачет» - менее 59 баллов (вкл.)		

Для заочной формы обучения (3 курс)

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе	Процедура Оценивания
--------------	---------------------------------------	---	----------------------



		<b>оценивания</b>	
<b>1. Текущий контроль</b>	Лабораторные работы, Контрольная работа	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.2 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
<b>2. Промежуточная аттестация</b>	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.
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«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»

Г.Н. Анисимов

«21» 04 2023 г.