

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.О.19 «Метрология, стандартизация и сертификация»*

для специальности

*23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»*

по специализации

*«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»*

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 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 - 2.3.

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
<i>ОПК 3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта</i>		
<i>ОПК 3.1.2 Знает нормативную правовую базу в области профессиональной деятельности</i>	<i>Обучающийся знает: – законодательные основы метрологии, стандартизации и сертификации; – организационно-правовые основы законодательной метрологии; – основные положения государственной системы стандартизации; техническое регулирование в РФ и оценка соответствия.</i>	<i>Вопросы к зачету 1-40. Тестовые задания. Лабораторные работы 1-5.</i>
<i>ОПК 3.2.1 Умеет принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт эксплуатации транспорта</i>	<i>Обучающийся умеет использовать методы и средства электрических измерений при выполнении исследовательских работ.</i>	<i>Вопросы к экзамену 3-24. Тестовые задания. Лабораторные работы 1-5.</i>
<i>ОПК 5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы</i>		
<i>ОПК 5.2.2 Умеет анализировать, планировать и контролировать технологические процессы</i>	<i>Обучающийся умеет: – анализировать и оценивать результаты измерений и погрешности измерений; – осуществлять оценку соответствия продукции требованиям нормативных документов.</i>	<i>Вопросы к экзамену 3-40. Тестовые задания. Лабораторные работы 1-5.</i>



Таблица 2.2

## Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ОПК 3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта</i>		
<i>ОПК 3.1.2 Знает нормативную правовую базу в области профессиональной деятельности</i>	<i>Обучающийся знает: – законодательные основы метрологии, стандартизации и сертификации; – организационно-правовые основы законодательной метрологии; – основные положения государственной системы стандартизации; техническое регулирование в РФ и оценка соответствия.</i>	<i>Вопросы к зачету 1-40. Тестовые задания. Лабораторные работы 1-5. Контрольная работа.</i>
<i>ОПК 3.2.1 Умеет принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт эксплуатации транспорта</i>	<i>Обучающийся умеет использовать методы и средства электрических измерений при выполнении исследовательских работ.</i>	<i>Вопросы к зачету 3-24. Тестовые задания. Лабораторные работы 1-5. Контрольная работа.</i>
<i>ОПК 5. Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы</i>		
<i>ОПК 5.2.2 Умеет анализировать, планировать и контролировать технологические процессы</i>	<i>Обучающийся умеет: – анализировать и оценивать результаты измерений и погрешности измерений; – осуществлять оценку соответствия продукции требованиям нормативных документов.</i>	<i>Вопросы к зачету 3-40. Тестовые задания. Лабораторные работы 1-5. Контрольная работа.</i>

## Материалы для текущего контроля

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

- для очной формы обучения: лабораторные работы (4 шт.); тестовые задания;
- для заочной формы обучения: лабораторные работы (2 шт.), контрольная работа, тестовые задания.



#### Перечень и содержание вариантов лабораторных работ

1. *Лабораторная работа № 1. – Исследование электромеханических вольтметров.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
2. *Лабораторная работа № 2. – Измерение мощности и энергий в трехфазных цепях.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
3. *Лабораторная работа № 3. – Двухлучевой электронный осциллограф и его применение.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
4. *Лабораторная работа № 4. – Цифровые электроизмерительные приборы и их применение.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
5. *Лабораторная работа № 5. – Измерение сопротивлений средней величины.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».

#### Перечень и содержание вариантов контрольных работ

1. *Контрольная работа №1. – Проверка технических приборов и основы метрологии.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
2. *Контрольная работа №2. – Измерение тока и напряжения в цепях постоянного тока.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
3. *Контрольная работа №3. – Методы и погрешности электрических измерений.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
4. *Контрольная работа №4. – Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
5. *Контрольная работа №5. – Измерение реактивной мощности в цепях трехфазного тока.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), раздел «Текущий контроль».
6. *Контрольная работа №5. – Выбор измерительной аппаратуры.* Место размещения задания – ЭИОС ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)), методические указания, место



для размещения обучающимися выполненных работ текущего контроля – ЭИОС ПГУПС (*sdo.pgups.ru*), раздел «Текущий контроль».

### Тестовые задания

**Задание 1.** Определите соответствие вида стандарта его условному обозначению.  
(Установите соответствие между двумя множествами вариантов ответов)

- |                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| 1. Национальные стандарты РФ        | А. СТО       |
| 2. Стандарты организации            | Б. ISO (ИСО) |
| 3. Международные стандарты          | В. ГОСТ Р    |
| 4. Межгосударственные стандарты СНГ | Г. ГОСТ      |

**Задание 2.** Расположите этапы сертификации продукции в последовательности их выполнения.  
(Установите правильную последовательность в предложенных вариантах ответов)

1. Заключение договора.
2. Согласование выполняемых работ.
3. Подача заявки.
4. Оценка стоимости.

**Задание 3.** Каким федеральным органом Российской Федерации утверждаются национальные стандарты (ГОСТ)?

(Выберите один правильный вариант ответа)

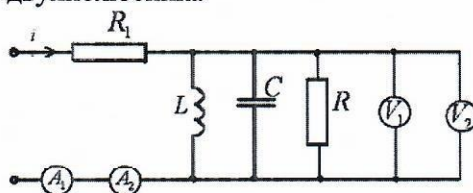
- а) Государственной думой;
- б) Министерством промышленности и энергетики;
- в) Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

**Задание 4.** Проявите умение определять относительную погрешность измерения тока  $I=0,75$  А, если для измерения использован прибор, имеющий шкалу на 1 А, класс точности 1,5. Ответ дать в процентах.

**Задание 5.** Проявите умение определять входное сопротивление вольтметра. Пределы измерений вольтметра 3 В, 30 В, 300 В, применен магнитоэлектрический измеритель номинальные ток и напряжения которого равны, соответственно, 50 мкА и 50 мВ. Определите входное сопротивление вольтметра на пределе 30 В. Ответ дайте в кОм.

**Задание 6.** Проявите умение определять сопротивление токового шунта к миллиамперметру, рассчитанному на 0,5 А, если требуется измерить ток в 25 А. Сопротивление миллиамперметра  $r_A = 0,2$  Ом. Ответ дайте в Ом.

**Задание 7.** Проявите умение проводить измерения электрических величин с использованием электроизмерительных аналоговых измерительных механизмов (ИМ) и приборов. Задано напряжение на входе двухполюсника



$u = 20 + 50 \sin(3\omega t + 90^\circ)$  В, общий ток  $i = 4,0 + 2,5 \sin(3\omega t + 90^\circ)$  А и его параметры  $R = 15$  Ом,  $R_1 = 5$  Ом,  $\omega L = 10$  Ом,  $\frac{1}{\omega C} = 90$  Ом. Найти показание электромагнитного прибора  $A_2$  (с точностью до десятых долей).

**Задание 8.** Проявите умение определять показание выпрямительного  $V_3$  вольтметров при измерении несинусоидального напряжения  $u = 2 + 2 \sin \omega t + 2 \sin 2\omega t$  (с точностью до 0,01).

**Задание 9.** Проявите умение определять показание электродинамического  $A_3$  амперметра при измерении несинусоидального тока  $i = 1 + \sin \omega t + \sin 3\omega t$  (с точностью до 0,01).

**Задание 10.** Проявите умение определять порог чувствительности индукционных счетчиков электрической энергии, класса точности 2,0. Порог чувствительности составляет \_\_\_\_.



## Материалы для промежуточной аттестации

### Перечень вопросов к зачету

Для очной и заочной форм обучения

1. Физические величины. Классификация физических величин (ОПК-3.1.2).
2. Международная система единиц (СИ). Основные физические единицы системы СИ (ОПК-3.1.2).
3. Измерение в метрологии. Классификация измерений. Основные характеристики измерений (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
4. Метод измерения. Классификация методов измерений (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
5. Разновидности методов сравнения с мерой (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
6. Средства измерений. Классификация средств измерений (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
7. Классификация измерительных преобразователей (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
8. Классификация измерительных приборов (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
9. Классификация и подчиненность средств измерений по метрологическим характеристикам (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
10. Метрологические характеристики средств измерений (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
11. Классы точности средств измерений. Формы представления погрешностей измерений при установлении классов точности (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
12. Классы точности стрелочных электроизмерительных приборов. Обозначение классов точности. Правила установления нормирующего значения  $X_N$ . Оценка инструментальной погрешности по классу точности (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
13. Погрешность измерения. Виды и причины возникновения погрешностей. Обнаружение и исключение систематических погрешностей (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
14. Случайные погрешности. Исключение случайных погрешностей (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
15. Закон распределения случайной величины. Функция распределения. Функция плотности распределения. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение.
16. Интервальные оценки результатов измерений (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
17. Статистическая оценка закона распределения случайной величины. Построение полигона, гистограммы, статистической функции распределения (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
18. Критерий согласия  $\chi^2$  Пирсона (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
19. Нормальное распределение (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
20. Равномерное распределение (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
21. Оценивание погрешности при однократных прямых измерениях (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
22. Оценивание погрешности при косвенных измерениях (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
23. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
24. Оценивание погрешности при совместных измерениях (ОПК-3.1.2, ОПК-3.2.1, ОПК-5.2.2).
25. Стандартизация. Законодательная база. Цели, задачи стандартизации. Функции Госстандарта России по стандартизации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
26. Виды нормативных документов (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
27. Стандарты. Виды и категории стандартов (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
28. Международная стандартизация. Международные организаций по стандартизации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
29. Системы качества. Стандарты ГОСТ Р ИСО 9000 (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
30. Сертификация. Законодательная база. Цели, задачи сертификации. Функции Госстандарта России по сертификации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
31. Сертификация. Объекты сертификации. Виды сертификации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
32. Системы сертификации в России. Составляющие систем сертификации. Правила системы сертификации. Сертификат и знак соответствия системы сертификации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
33. Участники системы сертификации. Функции участников и распределение ответственности (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
34. Система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).



35. Порядок сертификации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
36. Схемы сертификации (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
37. Испытание. Составляющие процесса испытаний. Классификация испытаний (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
38. Контроль. Виды контроля (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
39. Средства испытаний. Поверка средств измерений. Аттестация испытательного оборудования (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).
40. Сертификационные испытания (ОПК-3.1.2, ОПК-5.2.2).

### 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 таблице 3.1.

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 оценивания
1	<i>Лабораторная работа</i>	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	2
			Отчет оформлен не правильно	0
		Срок защиты работы	Зачтена в срок	1
			Зачтена после срока	0
		Качество защиты	Получены правильные ответы на вопросы	10
			Получены частично правильные ответы на вопросы	5
Получены неправильные ответы на вопросы	0			
Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу				15
Итого максимальное количество баллов за все лабораторные работы (4 шт.)				60
2	<i>Тестовые задания</i>	Правильность решения тестовых заданий	Нет ошибок	10
			80% - 100%	8
			60% - 80%	6
			40% - 60%	4
			20% - 40%	2
Менее 20%	0			

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
<b>ИТОГО</b> максимальное количество баллов				<b>70</b>

Для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	<i>Лабораторная работа</i>	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	1
			Отчет оформлен не правильно	0
		Срок защиты работы	Зачтена в срок	1
			Зачтена после срока	0
		Качество защиты	Получены правильные ответы на вопросы	10
			Получены частично правильные ответы на вопросы	5
Получены неправильные ответы на вопросы	0			
Итого максимальное количество баллов за лабораторные работы (2 шт.)				<b>30</b>
2	<i>Контрольная работа</i>	Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена после срока	0
		Срок сдачи	Отчет сдан в срок	2
			Отчет сдан после срока	0
		Правильность оформления	Отчет оформлен правильно	6
			Отчет оформлен не правильно	0
		Срок защиты работы	Зачтена в срок	5
			Зачтена после срока	0
		Качество защиты	Получены правильные ответы на вопросы	15
			Получены частично правильные ответы на вопросы	7
Получены неправильные ответы на вопросы	0			
Итого максимальное количество баллов за контрольную работу				<b>30</b>
3	<i>Тестовые задания</i>	Правильность решения тестовых заданий	Нет ошибок	<b>10</b>
			80% - 100%	8
			60% - 80%	6
			40% - 60%	4



№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			20% - 40%	2
			Менее 20%	0
<b>ИТОГО</b> максимальное количество баллов				<b>70</b>

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

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

#### 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 успеваемости	Лабораторные работы (4 шт.), тестовые задания	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету $\geq 50$ баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Зачтено» - 60-10 баллов «Не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Для заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	Лабораторные работы (2 шт.), контрольная работа, тестовые задания	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к экзамену $\geq 50$ баллов

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов;</li> <li>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла;</li> <li>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...19 баллов;</li> <li>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.</li> </ul>
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	
<b>3. Итоговая оценка</b>	«Зачтено» - 60-10 баллов «Не зачтено» - менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета осуществляется в форме *письменного ответа на вопросы билета*.

Билет на зачет содержит 2 вопроса (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

В соответствии с пп. 7.4; 8.5; 9.5 «Положения о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения» предусмотрена возможность для обучающихся прохождения промежуточной аттестации в течение семестра в Центре тестирования.