

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.О.19 «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И
СЕРТИФИКАЦИЯ»**

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Санкт-Петербург
2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»
Протокол №5 от «22» марта 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»

«22» 03 2023 г.



А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«22» 03 2023 г.



А.Б. Никитин

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. Типовые контрольные задания или иные материалы, 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 таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта		
ОПК-3.3 Знает основы метрологического обеспечения, формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов	Обучающийся имеет знания основ метрологического обеспечения, форм и схем сертификации продукции (услуг) и процессов, по теоретическим основам измерений, по практическим навыкам использования различных методов измерений, обработки и представления результатов измерений	Лабораторная работа №1-5, 6, 7-8, 9, 10 Практическая работа Тестовые задания Перечень вопросов к зачету
ОПК-3.4 Умеет решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии	Обучающийся умеет - решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; - использовать международные стандарты, технические регламенты, руководящие документы и другую нормативно-техническую документацию в области железнодорожной автоматики.	Лабораторная работа №1-5, 6, 7-8, 9, 10 Практическая работа Тестовые задания Перечень вопросов к зачету

Т а б л и ц а 2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта		
ОПК-3.3 Знает основы метрологического обеспечения, формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов	Обучающийся имеет знания основ метрологического обеспечения, форм и схем сертификации продукции (услуг) и процессов, по теоретическим основам измерений, по практическим навыкам использования различных методов измерений, обработки и представления результатов измерений	Лабораторная работа №1-5 Практическая работа Тестовые задания Перечень вопросов к зачету
ОПК-3.4 Умеет решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии	Обучающийся умеет - решать задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; - использовать международные стандарты, технические регламенты, руководящие документы и другую нормативно-техническую документацию в области железнодорожной автоматики.	Лабораторная работа №1-5 Практическая работа Тестовые задания Перечень вопросов к зачету

Материалы для текущего контроля

Перечень и содержание лабораторных и практических работ.

1. *Лабораторная работа МСС-1,2,3,4,5.* Изучение методов измерений электрических величин с использованием различных электроизмерительных приборов.

- Лабораторная работа №1. Прямые измерения сопротивления, емкости и индуктивности с использованием RLC-метра (стрелочного и цифрового).
- Лабораторная работа №2. Прямые измерения напряжений источников питания (постоянного и переменного) с использованием мультиметра (стрелочного и цифрового).

3. Лабораторная работа №3. Измерение сопротивления с помощью моста постоянного тока.
4. Лабораторная работа №4. Косвенные измерения величин сопротивления, емкости и индуктивности методом вольтметра-амперметра.
5. Лабораторная работа №5. Измерение мощности различными методами.

2. *Лабораторная работа МСС-6.* Испытания мониторов на соответствие требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 по уровням излучаемых низкочастотных полей.

Знакомство с приборами для измерения напряженности электростатического поля, переменного электрического поля и плотности магнитного потока (магнитной индукции) электромагнитного поля. Проведение испытаний мониторов на соответствие требованиям СанПиН 2.2.2.542-96 по уровням низкочастотных полей, создаваемых монитором.

3. *Лабораторная работа МСС-7,8.* Градуировка датчиков температуры и влажности с использованием испытательного оборудования для проведения климатических испытаний.

Изучение принципов измерения температуры и влажности, преобразования неэлектрических величин в электрические, знакомство с испытательным оборудованием для проведения климатических испытаний. Градуировка датчиков температуры и влажности с использованием термокамеры TV-1000 и термовлагокамеры РН-1G. Обработка результатов совместных измерений.

4. *Лабораторная работа МСС-9.* Двухканальный электронный осциллограф и его применение для измерений параметров синусоидальных сигналов.

Знакомство с электронным осциллографом, его использование при измерениях параметров синусоидальных сигналов.

5. *Лабораторная работа МСС-10.* Исследование прохождения периодических сигналов через простейшие четырехполюсники с помощью двухканального электронного осциллографа.

Знакомство с двухканальным электронным осциллографом, исследование прохождения периодических сигналов через простейшие четырехполюсники с помощью осциллографа.

6. *Практическая работа.* Обработка результатов многократных измерений.

Ознакомление с существующими методиками оценки погрешности измерений и обработка результатов измерений.

Тесты по дисциплине

1. Значение физической величины, которое идеальным образом отражает в качественном и количественном отношениях соответствующее свойство объекта, это:

- 1) истинное значение
- 2) действительное значение
- 3) измеренное значение
- 4) погрешность измерения
- 5) физический параметр

2. Какая из физических величин не является основной в системе единиц СИ:

- 1) Ампер
- 2) кандела
- 3) килограмм
- 4) Вольт
- 5) моль

3. Как классифицируется физическая величина: действующее значение напряжения на выходе генератора синусоидального тока, измеренное стрелочным вольтметром.

- 1) переменная, аналоговая, электрическая, активная
- 2) постоянная, дискретная, неэлектрическая, пассивная
- 3) постоянная, аналоговая, электрическая, активная
- 4) постоянная, аналоговая, электрическая, активная
- 5) переменная, аналоговая, электрическая, пассивная

4. Одновременные измерения нескольких одноименных величин, при которых искомые значения величин находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин, это

- 1) прямое
- 2) косвенное
- 3) совместное
- 4) совокупное
- 5) простое

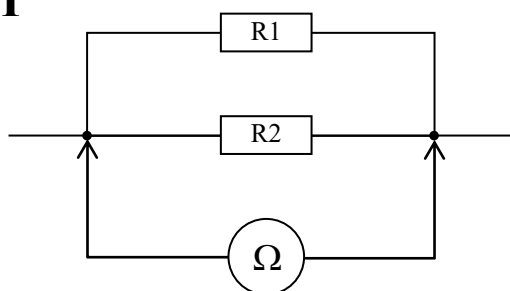
5. Значение тока в цепи измеряют несколько раз двумя амперметрами с разными классами точности. Такие измерения можно определить как

- 1) однократные
- 2) равноточные
- 3) косвенные
- 4) совместные
- 5) неравноточные

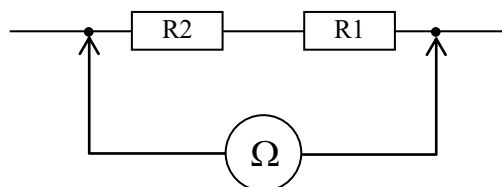
6. Омметром измерены сопротивления цепей I и II (см. рисунок) с целью определения значений R_1 и R_2 . Определите вид измерений:

- 1) прямые
- 2) косвенные
- 3) совокупные
- 4) совместные
- 5) относительные

I



II



7. Измерение частоты синусоидального сигнала с помощью осциллографа по фигурам Лиссажу. Вид измерений:

- 1) прямые
- 2) косвенные
- 3) совокупные
- 4) совместные
- 5) относительные

Задания для практической работы

Вариант 1

Построить гистограмму для результатов многократных измерений случайной величины X , представленных в таблице 1. Проверить гипотезу о принадлежности результатов измерений нормальному или равномерному распределению.

Найти результат прямых измерений с многократными наблюдениями. Оценить погрешность измерений величины X .

Таблица 1

0.97	1.05	0.99	1.00	1.01	1.04
0.91	1.05	1.03	1.05	0.93	1.06
1.00	0.99	0.97	1.00	1.03	0.92
1.01	1.01	1.10	0.99	1.08	0.93
0.94	1.00	0.99	0.95	0.96	1.02

Найти результат косвенных измерений величины Z , если известна ее функциональная зависимость от переменных X и Y :

$$Z = X \cdot (X + Y)$$

Результат измерений величины X взять из предыдущей задачи, значение величины Y взять равным $Y = (3.0 \pm 0.3)$.

Примечание: 1) при обработке результатов измерений в таблице 1 округлите значения до одной значащей цифры после запятой;

2) коэффициент Стьюдента (для 30 измерений) взять равным 2,0.

Вариант 2

Построить гистограмму для результатов многократных измерений случайной величины X , представленных в таблице 1. Проверить гипотезу о принадлежности результатов измерений нормальному или равномерному распределению.

Найти результат прямых измерений с многократными наблюдениями. Оценить погрешность измерений величины X .

Таблица 1

1.91	2.09	1.94	1.96	1.94	1.92
2.05	1.93	1.99	1.97	1.91	2.05
2.08	2.09	1.92	2.07	2.01	1.98
1.96	2.04	2.07	1.97	1.92	2.06
1.95	2.07	2.01	1.91	2.00	1.91

Найти результат косвенных измерений величины Z , если известна ее функциональная зависимость от переменных X и Y :

$$Z = 2,5 \cdot \sqrt{(X + Y)}$$

Результат измерений величины X взять из предыдущей задачи, значение величины Y взять равным $Y = (3.0 \pm 0.3)$.

Примечание: 1) при обработке результатов измерений в таблице 1 округлите значения до одной значащей цифры после запятой;

2) коэффициент Стьюдента (для 30 измерений) взять равным 2,0.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету для очной формы обучения для заочной формы обучения

Раздел Метрология.

1. Физические величины. Классификация физических величин.
2. Международная система единиц (СИ). Основные физические единицы системы СИ.
3. Измерение в метрологии. Классификация измерений. Основные характеристики измерений.
4. Метод измерения. Классификация методов измерений.
5. Разновидности методов сравнения с мерой.
6. Средства измерений. Классификация средств измерений.
7. Классификация измерительных преобразователей.
8. Классификация измерительных приборов.
9. Классификация и подчиненность средств измерений по метрологическим характеристикам.
10. Метрологические характеристики средств измерений.
11. Классы точности средств измерений. Формы представления погрешностей измерений при установлении классов точности.
12. Классы точности стрелочных электроизмерительных приборов. Обозначение классов точности. Правила установления нормирующего значения X_N . Оценка инструментальной погрешности по классу точности.
13. Погрешность измерения. Виды и причины возникновения погрешностей. Обнаружение и исключение систематических погрешностей.
14. Случайные погрешности. Исключение случайных погрешностей.
15. Закон распределения случайной величины. Функция распределения. Функция плотности распределения. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратическое отклонение.
16. Интервальные оценки результатов измерений.
17. Статистическая оценка закона распределения случайной величины. Построение полигона, гистограммы, статистической функции распределения.
18. Критерий согласия χ^2 Пирсона.
19. Нормальное распределение.
20. Равномерное распределение.
21. Оценивание погрешности при однократных прямых измерениях.
22. Оценивание погрешности при косвенных измерениях.
23. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
24. Оценивание погрешности при совместных измерениях.

Разделы Стандартизация, Сертификация

1. Стандартизация. Законодательная база. Цели, задачи стандартизации. Функции Госстандарта России по стандартизации.
2. Виды нормативных документов.
3. Стандарты. Виды и категории стандартов.
4. Международная стандартизация. Международные организаций по стандартизации.
5. Системы качества. Стандарты ГОСТ Р ИСО 9000.
6. Основные нормативные документы на устройства железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) для российских железных дорог.
7. Сертификация. Законодательная база. Цели, задачи сертификации. Функции Госстандарта России по сертификации.
8. Сертификация. Объекты сертификации. Виды сертификации.
9. Системы сертификации в России. Составляющие систем сертификации. Правила системы сертификации. Сертификат и знак соответствия системы сертификации.
10. Участники системы сертификации. Функции участников и распределение ответственности.
11. Система сертификации на федеральном железнодорожном транспорте Российской Федерации.
12. Порядок сертификации. Особенности сертификации устройств ЖАТ.
13. Схемы сертификации.
14. Испытание. Составляющие процесса испытаний. Классификация испытаний.
15. Контроль. Виды контроля.
16. Средства испытаний. Поверка средств измерений. Аттестация испытательного оборудования.
17. Сертификационные испытания.

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 работ и тестовых заданий приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

для очной формы обучения
для заочной формы обучения

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценива ния
1	Лабораторная работа №1-5	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		9
2	Лабораторная работа №6	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0

		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		9
3	Лабораторная работа №7-8	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		9
4	Лабораторная работа №9	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	1

			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		9
5	Лабораторная работа №10	Наличие заготовки	Присутствует	1
			Отсутствует	0
		Правильность ответа на вопрос	Получены правильные ответы на вопросы	2
			Получены частично правильные ответы	1
			Получены неправильные ответы	0
		Соответствие методике выполнения	Соответствует	1
			Не соответствует	0
		Срок выполнения работы	Работа выполнена в срок	2
			Работа выполнена с опозданием на 1 неделю	1
			Работа выполнена с опозданием на 2 недели и более	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Итого максимальное количество баллов за лабораторную работу		9
6	Типовая задача № 1	Правильность решения задачи	Ответ правильный	2
			Ответ неправильный	0
		Наличие ссылок на нормативные источники	Присутствуют	1
			Частично присутствуют	0
			Отсутствуют	0

		Соответствие принятых решений нормативным требованиям	Соответствуют	1
			Частично присутствуют	0
			Не соответствуют	0
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1
			Выводы носят формальный характер	0
		Оформление решения в соответствии с требованиями ГОСТ	Соответствуют	2
			Не соответствуют	0
		Итого максимальное количество баллов за типовую задачу		5
7	Тестовое задание №1	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		10
8	Тестовое задание №2	Правильность ответа	Получен правильный ответ на вопрос	1
			Получен неправильный ответ на вопрос	0
		Итого максимальное количество баллов за тестовое задание		10
	ИТОГО максимальное количество баллов			70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблице 4.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

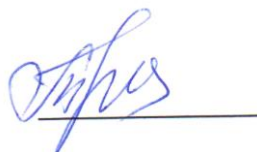
Т а б л и ц а 4

для очной формы обучения
для заочной формы обучения

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

		оценивания	
1. Текущий контроль	Лабораторная работа №1-5, 6, 7-8, 9, 10 Практическая работа Тестовые задания	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 – 11-20 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 (вкл.)		

Разработчик оценочных материалов,
доцент
«28» февраля 2023 г.



Т.А. Белишкина