

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

Кафедра «Электротехника и теплоэнергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «*Электротехника и теплоэнергетика*»

Протокол № 4 от 05.12.2024 г.

Заведующий кафедрой
«*Электротехника и теплоэнергетика*»
05.12.2024 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«*Телекоммуникационные системы и сети
железнодорожного транспорта*»
_____ _____ 2024 г.

Е.В. Казакевич

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.19) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации России №217.

Целью изучения дисциплины является овладение обучающимися правовыми основами метрологии, стандартизации и сертификации, принципами использования международных стандартов и других нормативно-технических документов, теоретическими основами измерений, получение практических навыков использования различных методов измерений, обработки и представления результатов измерений.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение правовых основ метрологии, стандартизации и сертификации;
- изучение устройства технических средств измерений;
- умение использовать методов и средств электрических измерений при выполнении исследовательских работ;
- изучение государственной системы обеспечения единства измерений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- использования методы и средства электрических измерений при выполнении исследовательских работ;
- анализа и оценки результатов измерений и погрешности измерений;
- осуществления оценки соответствия продукции требованиям нормативных документов.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<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:</i> <ul style="list-style-type: none">– законодательные основы метрологии, стандартизации и сертификации;– организационно-правовые основы законодательной метрологии;– основные положения государственной системы стандартизации;– техническое регулирование в РФ и оценка соответствия.
<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>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<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>

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	56
В том числе:	
– лекции (Л)	28
– лабораторные работы (ЛР)	28
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	48
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	92
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, К
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечание: «Форма контроля» – зачет (З), контрольная работа (К).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные положения	Лекция 1. Основные задачи метрологии, стандартизации и сертификации. Их взаимосвязь между собой.	ОПК 3.1.2
		Самостоятельная работа. Роль метрологии и измерительной техники в решении задач научно-технического прогресса в области создания и эксплуатации электротехнических систем, основные метрологические понятия и определения [1-5, 8-11].	ОПК 3.1.2
2	Метрология	Лекция 2. Основные понятия метрологии. Измерения, результат измерения, физическая величина, виды электрических величин.	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лекция 3. Измерения. Общие сведения об измерениях. Единицы измерений. Классификация измерений. Виды измерений. Методы измерений электрических величин. Измерение магнитных и неэлектрических величин.	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лекция 4. Средства измерений. Классификация средств измерений. Классификация средств измерений по метрологическим функциям.	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лекция 5. Средства измерений. Метрологические и неметрологические характеристики средств измерений.	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лекция 6. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Классы точности средств измерений.	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лекция 7. Погрешность измерений. Источники и классификация погрешностей измерений. Обработка результатов измерений.	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лекция 8. Организационно-правовые основы обеспечения единства измерений.	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лабораторные работы 1-2. «Исследование электромеханических вольтметров» /«Измерение мощности и энергий в трехфазных цепях» / «Электродинамические и ферродинамические приборы и их применение» (8 часов) [12-20].	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Самостоятельная работа. Устройство и принцип действия электромагнитных и электростатических ИМ и приборов. Устройство и принцип действия электро- и ферродинамических ИМ и приборов. Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета по лабораторной работе [5-6].	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		Лабораторные работы 3-4. «Двухлучевой электронный осциллограф и его применение» (8 часов) [12-20].	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
Самостоятельная работа. Принцип действия ЭО и его основные	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1		

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>характеристики [5-6]. Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета по лабораторной работе.</p>	ОПК 5.2.2
		<p>Лабораторные работы 5-6. «Цифровые электроизмерительные приборы и их применение» (8 часов) [12-20].</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Самостоятельная работа. Измерение физических величин цифровыми приборами (ЦП): основные характеристики ЦП [5-6]. Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета по лабораторной работе.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Лабораторные работы 7. «Измерение сопротивлений средней величины» (4 часа) [12-20].</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Самостоятельная работа. Методы одного, двух и трех приборов [5-6]. Подготовка к выполнению лабораторной работы и оформление отчета по лабораторной работе.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2</p>
3.	Стандартизация	<p>Лекция 9. Основные положения стандартизации в России. Понятие стандартизации. Основные задачи и цели стандартизации.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Лекция 10. Нормативные документы по стандартизации (их виды) и требования к ним. Виды стандартов. Категории стандартов.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Лекция 11. Международные и национальные организации по стандартизации. Стандартизация в управлении качеством. Международные стандарты серии ИСО 9000.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Самостоятельная работа. Законодательство РФ о стандартизации [5, 8-10].</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>
4.	Сертификация	<p>Лекция 12. Сертификация. Основные положения сертификации и виды сертификации.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Лекция 13. Порядок проведения сертификации. Схемы сертификации.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Лекция 14. Сертификационные испытания. Составляющие процесса испытаний. Классификация испытаний.</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>
		<p>Самостоятельная работа. Сертификат и знак соответствия [5, 8-10].</p>	<p>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</p>

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные положения	<p>Лекция 1. Основные задачи метрологии, стандартизации и сертификации. Их взаимосвязь между собой.</p>	ОПК 3.1.2
		<p>Самостоятельная работа. Роль метрологии и измерительной техники в решении задач научно-технического прогресса в области создания и эксплуатации электротехнических систем, основные метрологические понятия и определения [1-5, 8-11].</p>	ОПК 3.1.2
2	Метрология	<p>Лекция 2. Основные понятия метрологии. Измерения, результат измерения, физическая величина, виды электрических величин. Измерения. Общие сведения об измерениях. Единицы измерений. Классификация измерений. Виды измерений. Методы измерений электрических величин. Измерение магнитных и неэлектрических величин. Средства измерений. Классификация средств измерений. Классификация средств измерений по метрологическим функциям. Средства измерений. Метрологические и неметрологические характеристики средств измерений.</p>	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		<p>Самостоятельная работа. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Классы точности средств измерений. Погрешность измерений. Источники и классификация погрешностей измерений. Обработка результатов измерений. Организационно-правовые основы обеспечения единства измерений [5-6].</p>	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		<p>Лабораторная работа 1. «Исследование электромеханических вольтметров» /«Измерение мощности и энергий в трехфазных цепях» / «Электродинамические и ферродинамические приборы и их применение» [12-20].</p>	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		<p>Самостоятельная работа. Устройство и принцип действия электромагнитных и электростатических ИМ и приборов. Устройство и принцип действия электро- и ферродинамических ИМ и приборов [5-6]. Подготовка отчета по лабораторной работе. Выполнение контрольной работы (№1-№6) (см. методические указания в ЭИОС ПГУПС (sdo.pgups.ru) курса дисциплины).</p>	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		<p>Лабораторная работа 2. «Измерение сопротивлений средней величины» [12-20].</p>	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
		<p>Самостоятельная работа. Методы одного, двух и трех приборов [5-6]. Подготовка отчета по лабораторной работе.</p>	ОПК 3.1.2 ОПК 3.2.1 ОПК 5.2.2
3.	Стандартизация	<p>Лекции 3. Основные положения стандартизации в России. Понятие стандартизации. Основные задачи и цели стандартизации. Нормативные документы по стандартизации (их виды) и требования к ним. Виды</p>	ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<i>стандартов.</i>	
		Самостоятельная работа. <i>Категории стандартов. Международные и национальные организации по стандартизации. Стандартизация в управлении качеством. Международные стандарты серии ИСО 9000. Законодательство РФ о стандартизации [5, 8-10].</i>	<i>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</i>
4.	Сертификация	Лекция 4. Сертификация. <i>Основные положения сертификации и виды сертификации. Порядок проведения сертификации.</i>	<i>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</i>
		Самостоятельная работа. <i>Схемы сертификации. Сертификационные испытания. Составляющие процесса испытаний. Классификация испытаний. Сертификат и знак соответствия [5, 8-10].</i>	<i>ОПК 3.1.2 ОПК 5.2.2</i>

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Основные положения	2	0	12	14
2	Метрология	14	28	12	54
3	Стандартизация	6	0	12	18
4	Сертификация	6	0	12	18
	Итого	28	28	48	104
Контроль					4
Всего (общая трудоемкость, час.)					108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Основные положения	2	0	23	25
2	Метрология	2	4	23	29
3	Стандартизация	2	0	23	25
4	Сертификация	2	0	23	25
	Итого	8	4	92	104
Контроль					4
Всего (общая трудоемкость, час.)					108

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория электрических измерений» (4-307, 4-309) оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками используемыми в учебном процессе:

- лабораторное оборудование (аналоговые и цифровые измерительные преобразователи и приборы, меры);
- мультимедийный проектор.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация);
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. РМГ 29-2013. ГСИ. Метрология. Основные термины и определения. М.: Стандартинформ, 2014. – 55 с.

2. ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин». М.: Стандартинформ, 2018. – 27 с.

3. ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин». М.: Стандартинформ, 2018. – 27 с.

4. Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».

5. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учеб. пособие для вузов / Под ред. К.К. Кима. – М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2006. – 368 с.

6. Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 316 с.

7. Пухаренко, Ю. В. Статистическая обработка результатов измерений / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 236 с.

8. Метрология, стандартизация и сертификация: Исследование счетчиков электрической энергии. Цифровые электроизмерительные приборы и их применение. Практикум / Анисимов Г.Н., Зазыбина Е.Б. – СПб: ПГУПС, 2018. – 35 с.

9. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 196 с.

10. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Зимина, Е. А. Куликова; Под ред.: Кайнова В. Н.. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 348 с.

11. Виноградова, А. А. Законодательная метрология: учебное пособие для вузов / А. А. Виноградова, И. Е. Ушаков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 92 с.

12. Методические указания к лабораторной работе «Исследование электромеханических вольтметров» / Чураков А.И. – СПб: ПГУПС, 2001. – 13 с.

13. Методические указания к лабораторной работе «Цифровые электроизмерительные приборы и их применение» / Чураков А.И. - Л. : ЛИИЖТ, 1988. - 18 с.

14. Методические указания к лабораторной работе «Измерение сопротивлений средней величины» / Чепурин В.П. – СПб: ПГУПС, 1997. – 13 с.

15. Методические указания к лабораторной работе «Двухлучевой электронный осциллограф и его применение»/Чураков А.И. – СПб: ПГУПС, 2004. – 14 с.

16. Методические указания к лабораторной работе «Мосты переменного тока»/Анисимов Г.Н. – СПб: ПГУПС, 2004. – 15 с.

17. Методические указания к лабораторной работе «Поверка счетчиков электрической энергии» / Чураков А.И. – СПб: ПГУПС, 2014. – 7 с.

18. Методические указания к лабораторной работе «Измерение мощности и энергий в трехфазных цепях» / Чепурин В.П. – СПб: ПГУПС, 1997. – 11 с.

19. Методические указания к лабораторной работе «Электродинамические и ферродинамические приборы и их применение» / В.В. Павловский. - Л.: ЛИИЖТ, 1986. - 10 с.

20. Метрология, стандартизация и сертификация: Исследование счетчиков электрической энергии. Цифровые электроизмерительные приборы и их применение. Практикум / Анисимов Г.Н., Зазыбина Е.Б. – СПб: ПГУПС, 2018. – 35 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы, *доцент* _____ *А.А. Ткачук*
05.12.2024 г.