

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.В.4 «МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ»
для направления подготовки
13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю
«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 7 от «13» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Электротехника и теплоэнергетика»
«13» января 2026 г.

К. К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП
« » января 2026 г.

М. Ю. Кудрин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Метрология, сертификация» (Б1.В.4) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28 февраля 2018 г., приказ Минобрнауки России № 143, с учетом профессиональных стандартов 16.065 «Инженер - проектировщик технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 декабря 2015 г. N 1082Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 января 2016 года, регистрационный №40687), 16.149 Профессиональный стандарт «Специалист в области проектирования систем внутреннего теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, противодымной вентиляции» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14 декабря 2018 года N 807Н, (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 июня 2018 года, регистрационный N51474).

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний в области теоретических основ метрологии, обучение их практическим навыкам в использовании методов и средств электрических измерений, а также формирование понятий о сертификации как процедуре, подтверждающей соответствие продукции стандарту или техническим условиям.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение правовых основ метрологии, сертификации;
- изучение устройства технических средств измерений;
- получение навыков в использовании методов и средств электрических измерений при выполнении лабораторных и исследовательских работ по смежным дисциплинам;
- 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.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1. Выполнение гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем с выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.	
ПК-1.1.8. Знает правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации.	Обучающийся знает: – государственную систему обеспечения единства измерений; – метрологические службы, обеспечивающие

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
	единство измерений; – технические средства измерений; – правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативно-технической документацией; – правила поверки измерительных приборов.
ПК-2. Выполнение аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей.	
ПК-2.1.2. Знает правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации в области аэродинамических расчетов и расчетов энергоэффективности.	Обучающийся знает: – правовые основы метрологии и сертификации; – технические средства измерений; – правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативно-технической документацией; – структуру и функции государственной и ведомственной метрологических служб; – правила поверки измерительных приборов.
ПК-4. Выполнение расчетов для проектирования систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства.	
ПК-4.1.2. Знает систему стандартизации и технического регулирования в строительстве, требования нормативно-технической документации и нормативных правовых актов по проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Обучающийся знает: – систему стандартизации и технического регулирования; – правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативно-технической документацией; – систему органов, осуществляющих сертификацию продукции.
ПК-6. Подготовка к выпуску проекта систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха объекта капитального строительства.	
ПК-6.1.2. Знает порядок и правила подготовки к выпуску (оформление, утверждение), осуществления нормоконтроля проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Обучающийся знает: – правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативно-технической документацией; – систему органов, осуществляющих сертификацию продукции.
ПК-6.1.3. Знает порядок и правила прохождения экспертизы проектной документации, правила и порядок внесения изменений в текстовую и графическую части проектной документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха после прохождения нормоконтроля и экспертизы проектной документации	Обучающийся знает: – правила пользования стандартами, комплексами стандартов и другой нормативно-технической документацией; – систему органов, осуществляющих сертификацию продукции; – правила прохождения экспертизы проектной документации; – правила и порядок внесения изменений в текстовую и графическую части проектной документации.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Метрология, сертификация» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	
– лекции (Л)	16
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основные положения	Самостоятельная работа. Роль метрологии и измерительной техники в решении задач научно-технического прогресса в области создания и эксплуатации электротехнических систем железнодорожного транспорта. Государственная система обеспечения единства измерений. Международное сотрудничество в области измерений.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
2	Основные понятия и определения	Лекция 1. Основные метрологические термины и определения. Международная система единиц физических величин. Кратные и дольные приставки единиц. Самостоятельная работа. Классификация и краткая характеристика видов, методов и средств измерений; прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения; методы непосредственной оценки и методы сравнения; измерительные приборы, измерительные преобразователи, электроизмерительные установки, информационно-измерительные системы.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
3	Погрешности измерений	Самостоятельная работа. Источники и классификация	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		погрешностей измерений: инструментальные, методические и субъективные; систематические погрешности; случайные погрешности, законы их распределения, точечная и интегральные оценки случайных погрешностей; аддитивные и мультипликативные погрешности; основные и дополнительные погрешности; абсолютная, относительная и приведенная погрешности; погрешности косвенных измерений.	
4	Метрологические и неметрологические характеристики средств измерений	Лекция 2. Статические характеристики средств измерений: функция преобразования, диапазон и пределы измерений, чувствительность, входные параметры, класс точности, способы нормирования классов точности. Самостоятельная работа. Повышение точности измерений. Динамические характеристики средств измерений. Поверка средств измерений.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
5	Обработка результатов измерений	Самостоятельная работа. Вероятностные оценки погрешностей при многократных измерениях. Числовые характеристики. Правила представления результатов измерений.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
6	Масштабные измерительные преобразователи	Лекция 3. Измерительные преобразователи тока и напряжения. Шунты, делители. Лабораторная работа 1. Измерение мощности и энергий в трехфазных цепях (4 часа). Самостоятельная работа. Измерительные трансформаторы.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
7	Электроизмерительные аналоговые измерительные механизмы (ИМ) и приборы непосредственной оценки и их применение	Лекция 4. Уравнение движения подвижной части ИМ. Общие детали и узлы. Магнитоэлектрические (МЭ) ИМ. МЭ логометр. Лабораторная работа 2. Исследование электромеханических вольтметров (4 часа). Самостоятельная работа. Термоэлектрические приборы и их характеристики. Устройство электромагнитных и электростатических ИМ и приборов. Область применения, эксплуатационные свойства и расширение пределов измерений. Электро- и ферродинамические ИМ и приборы. Их применение в частотомерах и фазометрах.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Эксплуатационные свойства, расширение пределов измерений. Измерение мощностей. Электродинамический ваттметр. ЭД счетчик энергии. Индукционные счетчики энергии и их характеристики. Частотные характеристики ИМ. Влияние формы кривой измеряемой величины на показания приборов.	
8	Электронные приборы	Самостоятельная работа. Измерение электрических величин электронными аналоговыми приборами. Электронные вольтметры (ЭВ) постоянного и переменного тока. Электронный омметр. Устройство электронных ваттметров.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
9	Электронно-лучевые осциллографы (ЭО)	Лекция 5. Устройство электронно-лучевой трубки. Принцип действия ЭО и его основные характеристики. Самостоятельная работа. Измерение временных интервалов, частоты и фазового сдвига с помощью ЭО.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
10	Цифровые измерительные приборы	Лабораторная работа 3. Цифровые электроизмерительные приборы и их применение (4 часа). Самостоятельная работа. Измерение физических величин цифровыми приборами (ЦП). Основные определения, характеристики ЦП. Методическая погрешность и методы преобразования непрерывно изменяющихся величин в коды. Узлы ЦП. Устройство и принцип работы ЦП последовательного счета и поразрядного уравнивания.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
11	Регистрация изменяющихся во времени электрических величин	Самостоятельная работа. Классификация регистрирующих приборов. Самопишущие приборы. Светолучевые осциллографы. МЭ вибратор.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
12	Прямые и косвенные методы измерения параметров электрических цепей	Лекция 6. Методы одного, двух и трех приборов. Лабораторная работа 4. Измерение сопротивлений средней величины (4 часа). Самостоятельная работа. Измерение частоты и фазового сдвига.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
13	Измерение электрических величин методами сравнения с	Лекция 7. Общая теория мостовых схем. Мосты постоянного и переменного тока и их применение.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	мерой	Самостоятельная работа. Компенсаторы постоянного и переменного тока и их применение.	
14	Измерение магнитных величин	Самостоятельная работа. Измерение параметров магнитного поля в статическом и динамическом режимах.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
15	Измерение неэлектрических величин	Самостоятельная работа. Принципы построения измерительных приборов. Измерительные датчики и преобразователи (параметрические, генераторные). Приборы для измерения температуры.	ПК-1.1.8. ПК-2.1.2.
16	Основные положения государственной системы сертификации	Лекция 8. Понятие сертификации. Цели сертификации. Характер сертификации (обязательная и добровольная). Самостоятельная работа. Законодательство РФ о сертификации. Система сертификации. Сертификат и знак соответствия, значение сертификации в определении соответствия продукции стандарту или определенным требованиям.	ПК-4.1.2. ПК-6.1.2. ПК-6.1.3.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Основные положения	0	0	2	2
2	Основные понятия и определения	2	0	2	4
3	Погрешности измерений	0	0	2	2
4	Метрологические и неметрологические характеристики средств измерений	2	0	2	4
5	Обработка результатов измерений	0	0	2	2
6	Масштабные измерительные преобразователи	2	4	2	8
7	Электроизмерительные аналоговые измерительные механизмы (ИМ) и приборы непосредственной оценки и их применение	2	4	4	10
8	Электронные приборы	0	0	2	2
9	Электронно-лучевые осциллографы (ЭО)	2	0	2	4
10	Цифровые измерительные приборы	0	4	4	8
11	Регистрация изменяющихся во времени электрических величин	0	0	2	2
12	Прямые и косвенные методы	2	4	2	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
	измерения параметров электрических цепей				
13	Измерение электрических величин методами сравнения с мерой	2	0	2	4
14	Измерение магнитных величин	0	0	2	2
15	Измерение неэлектрических величин	0	0	2	2
16	Основные положения государственной системы сертификации	2	0	2	4
	Итого	16	16	36	68
Контроль					4
Всего (общая трудоемкость, час.)					72

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/специалитета/магистратуры, 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;

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:

- Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учеб. пособие для вузов/Под ред. К.К. Кима. – М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2006. – 368 с.
- Метрология и техническое регулирование: Учеб. пособие для вузов/Под ред. К.К. Кима. – М.: УМЦ ЖДТ, 2006. – 256 с. (электронный ресурс: <http://e.lanbook.com>).
- Ким К.К., Анисимов Г.Н. Электроизмерительная техника. Ч.1: Учебное пособие. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2005. – 66 с.
- Ким К.К., Анисимов Г.Н. Электроизмерительная техника. Ч.2: Учебное пособие. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2007. – 26 с.
- Ким К.К., Анисимов Г.Н. Электроизмерительная техника. Ч.3: Учебное пособие. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2008. – 60 с.
- Ким К.К., Анисимов Г.Н. Электроизмерительная техника. Ч.4: Учебное пособие. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2008. – 25 с.
- Ким К.К., Анисимов Г.Н. Электроизмерительная техника. Ч.5: Учебное пособие. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2009. – 29 с.
- Ким К.К., Анисимов Г.Н. Электрические измерения неэлектрических величин: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ Учебно-методический центр по образованию на

железнодорожном транспорте, 2014. – 134 с. (электронный ресурс: <http://e.lanbook.com>).

– Ким К.К., Анисимов Г.Н., Чураков А.И. Поверка средств измерений электрических величин: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ Учебно-методич. центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. – 140 с. (электронный ресурс: <http://e.lanbook.com>).

– РМГ 29-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения».

– ГОСТ 8.417-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин».

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

– ГОСТ Р 53603-2020 «Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации».

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

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

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

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

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

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

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

– Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум/Анисимов Г.Н., Зазыбина Е.Б. – СПб: ПГУПС, 2018. – 35 с.

– Методические указания к лабораторной работе «Электродинамические и ферродинамические приборы и их применение» / В.В. Павловский. - Л.: ЛИИЖТ, 1986. - 10 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 оценочных материалов,
доцент кафедры «Электротехника и
теплоэнергетика»
«12» января 2026 г.

Г.Н. Анисимов