

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

Кафедра «*Наземные транспортно-технологические комплексы*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
disciplina
Б1.О.23 «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»
для направления подготовки
12.03.01 «Приборостроение»
по профилю
«Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические комплексы»
Протокол № 4 от 16 01 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»

Д.П. Кононов

16 01 2025 г.

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

В.Н. Коншина

16 01 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.23) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» профиль «Приборы и методы контроля качества и диагностики» (далее – ФГОС ВО), утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 945.

Целью изучения дисциплины является формирование знаний и практических навыков в использовании и соблюдении требований Федеральных законов в рассматриваемых областях, комплексных систем общетехнических стандартов (ГСИ, РНСС, ЕСДП, ЕСКД, ЕСТД и др.), специфики методов и средств технических измерений в приборостроении, а также правил, схем и принципов сертификации и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации приборов.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основ метрологического обеспечения производства;
- освоение принципов выбора измерительных средств и получение навыков их использования;
- изучение основных понятий, терминов и определений в области метрологии, стандартизации и сертификации продукции и услуг, основных норм взаимозаменяемости, системы допусков и посадок типовых соединений, принятых в РФ и ISO;
- умение обозначать нормы точности на сборочных и рабочих чертежах, пользоваться нормативной и справочной документацией, решать задачи планирования и проведения работ в областях метрологии, стандартизации и сертификации.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	
ОПК-3.1.1 Знает специфику методов и средств технических измерений в приборостроении	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - роль метрологии и стандартизации в обеспечении качества и безопасности продукции - характеристику основных элементов измерения, основы метрологического обеспечения, понятие измерения и его результат, погрешность измерения, правовые основы обеспечения единства измерений, метрологические службы на транспорте
ОПК-3.2.1 Умеет проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведение экспериментальных исследований и измерений деталей машин и механизмов; - выбор универсальных средств измерения деталей машин и механизмов; - обработка полученных данных с учетом специфики методов и средств технических измерений
ОПК-3.3.1 Имеет навыки проведения экспериментальных исследований и измерений, обработки и представления полученных данных	<p>Обучающийся имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проведения экспериментальных исследований и измерений деталей машин и механизмов - обработки и представления полученных данных

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

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), курсовой проект (КП).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Качество продукции	<i>Лекция 1</i> Введение. Качество продукции. Роль метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации в обеспечении конкурентоспособности, качества и безопасности продукции. Показатели качества продукции. Процессы жизненного цикла продукции. Менеджмент качества, стандарты ИСО серии 9000, серии 14000. Методы оценки качества продукции	ОПК-3.1.1
		<i>Самостоятельная работа</i> Управление качеством. Системы менеджмента качества на транспорте. Качество жизни	ОПК-3.1.1
2	Основы метрологии	<i>Лекция 2</i> Основы метрологии Общие сведения. Связи и характеристика основных элементов измерения: физическая величина, единица физической величины, метод измерения, методика измерения. Измерение и его результат, погрешность измерения (4 часа)	ОПК-3.1.1
		<i>Лабораторная работа 1</i> Выбор универсальных средств измерения <i>Лабораторная работа 2</i> Измерение и контроль размеров деталей штангенинструментами. Измерение и контроль размеров вала микрометром. <i>Лабораторная работа 3</i> Измерение и контроль наружных размеров деталей рычажной скобой. Измерение и контроль размеров вала индикатором часового типа	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1

		<p><i>Самостоятельная работа</i> История развития метрологии. Метрологические характеристики средств измерения и контроля. Основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Метрологические службы РФ и на транспорте</p>	ОПК-3.1.1
3	Основы взаимозаменяемости	<p><i>Лекция 3.</i> Основы взаимозаменяемости. Общие сведения. Характеристики отдельного размера. Характеристики соединения двух деталей: посадки с зазором, посадки с натягом, переходные посадки, диапазон посадки. Определение основных элементов посадок. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Системы образования посадок. Выбор посадок гладких соединений (6 часов)</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Лабораторная работа 4</i> Определение основных элементов посадок в системе отверстия и в системе вала <i>Лабораторная работа 5</i> Расчёт и выбор посадки с натягом зубчатого колеса на вал</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Самостоятельная работа</i> Основы системы и обозначение классов допусков и посадок: интервалы размеров, единицы допуска, квалитеты, формула допуска, основные отклонения. Образование интервалов допусков</p>	ОПК-3.1.1
4	Стандартизация геометрических параметров деталей	<p><i>Лекция 4</i> Стандартизация геометрических характеристик изделий Стандартизация отклонений формы, месторасположения, ориентации и биения. Обозначение допусков на чертежах. Шероховатость поверхности. Общие сведения. Высотные, шаговые, опорные параметры. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах (4 часа)</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Лабораторная работа 6</i> Измерение предельных гладких пробок на оптиметре. Измерение и контроль суммарных отклонений формы и расположения поверхностей <i>Лабораторная работа 7</i> Измерение шероховатости поверхности на двойном микроскопе акад. Линника (МИС-11). Измерение параметров шероховатости поверхности на профилографе-профилометре. <i>Лабораторная работа 8</i></p>	ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1

		<p>Назначение допусков формы, месторасположения, ориентации и биения поверхностей вала. Назначение параметров шероховатости поверхностей вала</p>	
		<p><i>Самостоятельная работа</i> Волнистость поверхности деталей. Качественные параметры шероховатости.</p>	ОПК-3.1.1
5	Основы размерного анализа	<p><i>Лекция 5</i> Основы размерного анализа Общие сведения. Расчёт линейных размерных цепей методом полной взаимозаменяемости (метод max-min): обратная задача, прямая задача. Расчёт линейных размерных цепей вероятностным методом: прямая задача, обратная задача. (4 часа)</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Лабораторная работа 9</i> Расчет размерной цепи методом полной взаимозаменяемости <i>Лабораторная работа 10</i> Расчет размерной цепи вероятностным методом</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Самостоятельная работа</i> Расчёт линейных размерных цепей методами групповой взаимозаменяемости, регулирования и пригонки</p>	ОПК-3.1.1
6	Стандартизация полей допусков и посадок подшипников качения, шпоночных и шлицевых соединений	<p><i>Лекция 6</i> Стандартизация полей допусков и посадок подшипников качения, шпоночных и шлицевых соединений Соединения с подшипниками качения: общие сведения, посадки подшипников качения, обозначение посадок на чертежах. <i>Шпоночные соединения.</i> (4 часа)</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Лабораторная работа 11</i> Расчёт и выбор посадок подшипников качения. <i>Лабораторная работа 12</i> Выбор размеров и посадок шпоночного соединения</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Самостоятельная работа</i> Взаимозаменяемость шлицевых соединений</p>	ОПК-3.1.1
7	Стандартизация полей допусков и посадок резьбовых соединений и зубчатых передач	<p><i>Лекция 7</i> Стандартизация полей допусков и посадок резьбовых соединений и зубчатых колес. Резьбовые соединения. Взаимозаменяемость метрических резьб. Условные обозначения классов допусков и посадок резьбовых соединений на чертежах. Зубчатые передачи. Система допусков цилиндрических зубчатых передач.</p>	ОПК-3.1.1

		<p><i>Лабораторная работа 13</i> Измерение резьбового калибра-пробки на инструментальном микроскопе</p> <p><i>Лабораторная работа 14</i> Измерение радиального биения и погрешности направления зубьев зубчатого колеса. Измерение и контроль отклонения шага зацепления. Измерение смещения исходного контура зуба.</p> <p><i>Лабораторная работа 15</i> Анализ точности резьбового соединения</p> <p><i>Лабораторная работа 16</i> Анализ точности зубчатого колеса</p>	ОПК-3.1.1
		<p><i>Самостоятельная работа.</i> Взаимозаменяемость конических резьб</p>	ОПК-3.1.1
8	Основы стандартизации и сертификации	<p><i>Лекция 8</i> Основы стандартизации. Цели и принципы стандартизации, документы в области стандартизации, категории и виды стандартов, организация работ по стандартизации. Методы стандартизации. Основы сертификации. Виды подтверждения соответствия. Декларирование соответствия, обязательная и добровольная сертификация. Сертификат соответствия, декларация соответствия. Знак соответствия, знак обращения на рынке (4 часа)</p>	ОПК-3.1.1;
		<p><i>Самостоятельная работа</i> ФЗ №184 «О техническом регулировании» Основные положения национальной системы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация. Стандартизация на железнодорожном транспорте. Международный стандарт железнодорожной промышленности IRIS. Система сертификации. Схемы и стадии сертификации. Аккредитации органов по сертификации</p>	ОПК-3.1.1;

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Качество продукции	2	-	-	10	12
2	Основы метрологии	4	-	6	10	20
3	Основы взаимозаменяемости	6	-	4	10	20
4	Стандартизация	4	-	6	10	20

	геометрических параметров деталей					
5	Основы размерного анализа	4	-	4	10	18
6	Стандартизация полей допусков и посадок подшипников качения, шпоночных и шлицевых соединений	4	-	4	10	18
7	Стандартизация полей допусков и посадок резьбовых соединений и зубчатых передач	4	-	8	10	22
8	Основы стандартизации и сертификации	4	-	-	10	14
Итого		32	-	32	80	144
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

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 программы бакалавриата 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 технических измерений» кафедры, оборудованная следующими установками и специальной техникой, используемыми в учебном процессе:

- плоско-параллельные концевые меры длины
- средства измерений (штангенциркули, штангенглубиномеры, штангенрейсмасы, микрометры гладкие, скобы рычажные, индикаторы часового типа, нутромеры индикаторные);
- микроскопы инструментальные;
- профилограф-профилометр модели 170623;
- двойные микроскопы академика Линника;
- универсальный прибор для измерения точности зубчатых колес;
- зубомеры смещения (тангенциальные)
- преобразователи индуктивные;
- оптиметр вертикальный;
- образцы шероховатости;
- калибры-пробки гладкие.

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;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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

- 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.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.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 изданий, используемых в образовательном процессе:

- Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / И.А. Иванов [и др.] ; Под ред. И.А. Иванова, С.В. Урушева. С-Пб: Лань, 2023. — 356 с.
- Метрология, стандартизация и сертификация на транспорте: учебник / И.А. Иванов, С.В. Урушев, А.А. Воробьев, Д.П. Кононов. М.: Образовательный издательский центр «Академия», 2023. — 336 с.
- Иванов И.А., Урушев С.В. Основы метрологии, стандартизации, взаимозаменяемость и сертификация. Учебное пособие для вузов ж.д.транспорта- М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008. – 287с.
- Технические измерения: учебное пособие к лабораторным работам по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» /А.Ф. Богданов, А.А. Воробьев, И.А. Иванов и др. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 146с.
- «Анализ качества изделия транспортного машиностроения» учебное пособие по курсовому проектированию, по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»: И.А. Иванов, С.В. Урушев, Д.П. Кононов,

В.Г. Кондратенко, А.А. Воробьёв, Н.Ю. Шадрина. Под ред. И.А. Иванова – СПб.: ПГУПС, 2018. – 77с.

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;

- Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / И.А. Иванов [и др.] ; Под ред. И.А. Иванова, С.В. Урушева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 356 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113911>.

- Метрология, стандартизация, взаимозаменяемость и сертификация: электронный учебник для вузов/И.А.Иванов, С.В.Урушев, А.А.Воробьев, Д.П.Кононов. – СПб.: ПГУПС, 2011 – 432 с.

- Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.

Разработчик рабочей программы,
доцент

Н.Ю. Шадрина

«_16_» ____01____ 2025_ г.