

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

дисциплины

Б1.О.19 «МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

*«Локомотивы», «Грузовые вагоны», «Пассажирские вагоны»,
«Электрический транспорт железных дорог»*

Форма обучения – очная, заочная

по специализации

*«Технология производства и ремонта подвижного состава»,
«Высокоскоростной наземный транспорт»*

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2023

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 – специалитет по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215.

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, ЕСП, ЕСКД, ЕСТД и др.), а также правил, схем и принципов сертификации, норм взаимозаменяемости, оценки уровня качества и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации техники.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- оценка качества продукции;
- 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, услуг и процессов производства, основных норм взаимозаменяемости, системы допусков и посадок типовых соединений, принятых в РФ и ISO;
- изучение методов решения задач размерного анализа;
- 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 специалитета 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 специалитета индикаторами достижения компетенций

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| | ОПК-5 Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы |
| ОПК-5.2.2 Умеет анализировать, планировать и контролировать технологические процессы | Обучающийся <i>умеет</i> применять знания по метрологии, стандартизации и сертификации для: <ul style="list-style-type: none"> - оценки качества продукции; - взаимозаменяемости; - стандартизации геометрических параметров деталей; - размерного анализа; - стандартизации полей допусков и посадок типовых соединений деталей машин; - стандартизации полей допусков и посадок резьбовых соединений и зубчатых передач; - стандартизации и сертификации процессов производства и продуктов. |

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) | 48 |
| В том числе: | |
| – лекции (Л) | 16 |
| – практические занятия (ПЗ) | 16 |
| – лабораторные работы (ЛР) | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 56 |
| Контроль | 4 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3, КР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108 / 3 |

Для заочной формы обучения: (кроме специализаций «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»)

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

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

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 | Качество продукции | Лекция 1 Введение. Качество продукции. Роль метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации в обеспечении качества контроля отдельных этапов технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных объектов. Показатели качества продукции. Процессы жизненного цикла продукции. Менеджмент качества, стандарты ИСО серии 9000, серии 14000. Методы оценки качества продукции (1 час) | ОПК-5.2.2 |
| | | Самостоятельная работа Управление качеством. Системы менеджмента качества на транспорте. Качество жизни | ОПК-5.2.2 |
| 2 | Основы метрологии | Лекция 2 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 (3 часа) | ОПК-5.2.2 |

| | | | |
|---|---------------------------|--|-----------|
| | | <p>Лабораторная работа 1 Выбор универсальных средств измерения</p> <p>Лабораторная работа 2 Измерение и контроль размеров деталей штангенинструментами. Измерение и контроль размеров вала микрометром.</p> <p>Лабораторная работа 3 Измерение и контроль наружных размеров деталей рычажной скобой. Измерение и контроль размеров вала индикатором часового типа</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Типовая задача 1 Выбор измерительных средств для контроля сопрягаемых размеров под посадку с натягом</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Самостоятельная работа История развития метрологии. Метрологические характеристики средств измерения и контроля. Основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Метрологические службы РФ и на Федеральном железнодорожном транспорте</p> | ОПК-5.2.2 |
| 3 | Основы взаимозаменяемости | <p>Лекция 3 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) для отдельных этапов технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных объектов. Системы образования посадок. Выбор посадок гладких соединений</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Лабораторная работа 4 Определение основных элементов посадок в системе отверстия и в системе вала</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Типовая задача 2 Расчёт и выбор посадки с натягом зубчатого колеса на вал</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Самостоятельная работа Основы системы и обозначение классов допусков и посадок: интервалы размеров, единицы допуска, квалитеты, формула допуска, основные отклонения. Образование интервалов допусков</p> | ОПК-5.2.2 |

| | | | |
|---|--|--|-----------|
| 4 | Стандартизация геометрических параметров деталей | <p>Лекция 4 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.</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Лабораторная работа 5 Измерение предельных гладких пробок на оптиметре. Измерение и контроль суммарных отклонений формы и расположения поверхностей</p> <p>Лабораторная работа 6 Измерение шероховатости поверхности на двойном микроскопе акад. Линника (МИС-11). Измерение параметров шероховатости поверхности на профилографе-профилометре.</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Типовая задача 3 Назначение допусков формы, месторасположения, ориентации и биения поверхностей вала. Назначение параметров шероховатости поверхностей вала</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Самостоятельная работа Волнистость поверхности деталей. Качественные параметры шероховатости</p> | ОПК-5.2.2 |
| 5 | Основы размерного анализа | <p>Лекция 5 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.</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Типовая задача 4 Расчет размерной цепи методом полной взаимозаменяемости и вероятностным методом</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Самостоятельная работа Расчёт линейных размерных цепей методами групповой взаимозаменяемости, регулирования и пригонки</p> | ОПК-5.2.2 |
| 6 | Стандартизация полей допусков и посадок типовых соединений деталей машин | <p>Лекция 6 Стандартизация полей допусков и посадок подшипников качения, шпоночных и шлицевых соединений Соединения с подшипниками качения: общие сведения, посадки подшипников качения, обозначение посадок на чертежах. Шпоночные соединения.</p> | ОПК-5.2.2 |

| | | | |
|---|---|--|-----------|
| | | <p>Типовая задача 5 Расчёт и выбор посадок подшипников качения</p> <p>Типовая задача 6 Выбор размеров и посадок шпоночного соединения</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | Самостоятельная работа. Стандартизация шлицевых соединений | ОПК-5.2.2 |
| 7 | Стандартизация полей допусков и посадок резьбовых соединений и зубчатых передач | <p>Лекция 7 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-5.2.2 |
| | | <p>Лабораторная работа 7 Измерение резьбового калибра-пробки на инструментальном микроскопе</p> <p>Лабораторная работа 8 Измерение радиального биения и погрешности направления зубьев зубчатого колеса. Измерение и контроль отклонения шага зацепления. Измерение смещения исходного контура зуба.</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Типовая задача 7 Анализ точности резьбового соединения</p> <p>Типовая задача 8 Анализ точности зубчатого колеса</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | Самостоятельная работа Стандартизация разных типов резьбовых соединений | ОПК-5.2.2 |
| 8 | Основы стандартизации и сертификации | <p>Лекция 8 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</p> | ОПК-5.2.2 |

| | | | |
|--|--|---|-----------|
| | | <p>Самостоятельная работа 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-5.2.2 |
|--|--|---|-----------|

Для заочной формы обучения: (кроме специализаций «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|---------------------------------|--|-----------------------------------|
| 1 | Качество продукции | <p>Самостоятельная работа 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 Управление качеством. Системы менеджмента качества на транспорте. Качество жизни</p> | ОПК-5.2.2 |
| 2 | Основы метрологии | <p>Лабораторная работа 1 Измерение и контроль размеров деталей штангенинструментами. Измерение и контроль размеров вала микрометром. Лабораторная работа 2 Измерение и контроль наружных размеров деталей рычажной скобой. Измерение и контроль размеров вала индикатором часового типа</p> | ОПК-5.2.2 |
| | | <p>Самостоятельная работа Связи и характеристика основных элементов измерения: физическая величина, единица физической величины, метод измерения, методика измерения. Измерение и его результат, погрешность измерения. Метрологические характеристики средств измерения и контроля. Основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений. Метрологические службы РФ и</p> | ОПК-5.2.2 |

| | | | |
|---|--|--|-----------|
| | | на Федеральном железнодорожном транспорте | |
| 3 | Основы взаимозаменяемости | Лекция 1. 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 | ОПК-5.2.2 |
| | | Типовая задача 1 Определение основных элементов посадок в системе отверстия и в системе вала | ОПК-5.2.2 |
| | | Самостоятельная работа Основы системы и обозначение классов допусков и посадок: интервалы размеров, единицы допуска, квалитеты, формула допуска, основные отклонения. Образование интервалов допусков | ОПК-5.2.2 |
| 4 | Стандартизация геометрических параметров деталей | Лекция 2 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 (1 час) | ОПК-5.2.2 |
| | | Самостоятельная работа Волнистость поверхности деталей. Качественные параметры шероховатости. | ОПК-5.2.2 |
| 5 | Основы размерного анализа | Самостоятельная работа 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. | ОПК-5.2.2 |

| | | | |
|---|---|--|-----------|
| | | Расчёт линейных размерных цепей методами групповой взаимозаменяемости, регулирования и пригонки | |
| 6 | Стандартизация полей допусков и посадок типовых соединений деталей машин | Самостоятельная работа Стандартизация полей допусков и посадок подшипников качения, шпоночных и шлицевых соединений Соединения с подшипниками качения: общие сведения, посадки подшипников качения, обозначение посадок на чертежах. Шпоночные соединения. | ОПК-5.2.2 |
| | | | ОПК-5.2.2 |
| 7 | Стандартизация полей допусков и посадок резьбовых соединений и зубчатых передач | Лекция 4 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. (1 час) | ОПК-5.2.2 |
| | | Самостоятельная работа Стандартизация разных типов резьбовых соединений | ОПК-5.2.2 |
| 8 | Основы стандартизации и сертификации | Самостоятельная работа 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 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. | ОПК-5.2.2 |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий
Для очной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|----|----|----|-----|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Качество продукции | 1 | - | - | 8 | 9 |
| 2 | Основы метрологии | 2 | 2 | 6 | 8 | 18 |
| 3 | Основы взаимозаменяемости | 3 | 2 | 2 | 8 | 15 |
| 4 | Стандартизация геометрических параметров деталей | 2 | 2 | 4 | 8 | 16 |
| 5 | Основы размерного анализа | 2 | 2 | - | 8 | 12 |
| 6 | Стандартизация полей допусков и посадок типовых соединений деталей машин | 2 | 4 | 2 | 3 | 11 |
| 7 | Стандартизация полей допусков и посадок резьбовых соединений и зубчатых передач | 2 | 4 | 2 | 3 | 11 |
| 8 | Основы стандартизации и сертификации | 2 | - | - | 10 | 12 |
| | Итого | 16 | 16 | 16 | 56 | 104 |
| Контроль | | | | | | 4 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 108 |

Для заочной формы обучения: (кроме специализаций «Технология производства и ремонта подвижного состава» и «Высокоскоростной наземный транспорт»)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-------|--|---|----|----|-----|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Качество продукции | - | - | - | 10 | 10 |
| 2 | Основы метрологии | - | - | 4 | 12 | 16 |
| 3 | Основы взаимозаменяемости | 2 | 4 | - | 16 | 22 |
| 4 | Стандартизация геометрических параметров деталей | 1 | - | - | 14 | 15 |
| 5 | Основы размерного анализа | - | - | - | 12 | 12 |
| 6 | Стандартизация полей допусков и посадок типовых соединений деталей машин | - | - | - | 7 | 7 |
| 7 | Стандартизация полей допусков и посадок | 1 | - | - | 7 | 8 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|-----|
| | резьбовых соединений и зубчатых передач | | | | | |
| 8 | Основы стандартизации и сертификации | - | - | - | 14 | 14 |
| | Итого | 4 | 4 | 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 программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, 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, 2021. — 356 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.

- Иванов И.А., Кононов Д.П., Урушев С.В. Взаимозаменяемость: учебное пособие. – СПб.: ПГУПС, 2010 – 195с.

- 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. Воробьев, Н.Ю. Шадрин. 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, 2021. — 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 (Росстандарта) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.gost.ru/>, свободный.

Разработчик рабочей программы,
доцент

Н.Ю. Шадрина

« 02 » 02 2023_ г.