

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.10.2023 12:30:26
Уникальный идентификатор:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета



/П. Итурралде/

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Стандартизация и метрология»

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки

Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва 2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Стандартизация и метрология» следует отнести:

- формирование знаний об основах метрологии и метрологического обеспечения, современных принципах построения государственной системы стандартизации и системы оценки и подтверждения соответствия применительно к эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Стандартизация и метрология» следует отнести:

- изучение основных положений в области стандартизации, метрологии и сертификации, организации разработки и утверждения нормативных технических документов;
- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств;
- овладение теоретическими и практическими методами определения погрешностей средств измерений;
- освоение методики выполнения работ по сертификации продукции и услуг.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Стандартизация и метрология» относится к числу учебных дисциплин базовой инженерно-технической подготовки и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»** по профилю **«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»** для очной формы обучения.

Дисциплина «Стандартизация и метрология» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- математика;
- детали машин и основы конструирования;
- начертательная геометрия и инженерная графика;
- конструкция и эксплуатационные свойства ТнТТМО.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

(модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-5	<p>владением основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и сертификации деталей, механизмов в транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании; • основные принципы разработки проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать справочные системы поиска информации в области стандартизации, в том числе с применением современных информационных технологий; • участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. • навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
ПК-11	<p>способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные положения метрологии и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических систем; • принципы измерения и оценки отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей; • классификацию средств измерений, использующихся при поверке основных средств

	<p>производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю</p>	<p>измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; • владеть основными метрологическими характеристиками средств измерений; • выбирать средства измерений для поверки основных средств измерений; • участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля; • навыками проведения поверки средств измерений; <p>навыками разработки поверочных схем в условиях производства систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.</p>
--	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, то есть 36 академических часов (из них 18 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Стандартизация и метрология» изучаются на пятом семестре третьего курса.

Аудиторных занятий – 1 час в неделю (18 часов), в том числе лекций – 9 часов; лабораторных работ – 9 часов. Форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Стандартизация и метрология» по срокам и видам работы отражены в Приложении к рабочей программе.

Содержание разделов дисциплины

Метрология

Введение

Предмет и задачи метрологии. Метрология, как наука об измерениях и ее роль в познавательной деятельности человека. История становления и развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и технологии.

Основные понятия

Основные понятия, связанные с объектами измерений: измерение, наблюдение при измерении, величина, свойство, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения, истинное и действительное значение измеряемой величины, неопределенность измерений.

Понятие о системах единиц величин

Понятия о системах единиц величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования.

Международная система единиц величин

Международная система единиц величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы. Преимущества системы СИ. Определения основных единиц системы СИ. Кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ. Формирование единиц и размерности производных единиц. Эталонная база единиц системы СИ.

Воспроизведение единиц величин и передача их размеров

Понятие об эталонах величин. Назначение эталона. Существенные признаки эталона: неизменность, воспроизводимость, сличаемость.

Эталонная база Российской Федерации. Классификация эталонов: первичные эталон, государственный первичный эталон, национальный эталон, вторичный эталон, эталон – свидетель, эталон сравнения, эталон – копия, рабочий эталон, одиночный эталон, групповой эталон, эталонный набор, исходный эталон, ведомственный эталон.

Государственные эталоны основных единиц величин системы СИ. Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений.

Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений

Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. Главные принципы единства измерений. Основные положения и понятия ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Регламентация основных статей Закона. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений.

Измерение физических величин

Измерение физической величины. Классификация измерений. Методы измерений.

Погрешности измерений и причины их возникновения. Классификация погрешностей результатов измерений. Суммирование составляющих погрешности измерения.

Систематическая и случайная составляющие погрешности результатов измерений. Характер проявления систематических погрешностей. Способы исключения систематических погрешностей. Неизбежность и неустранимость случайных погрешностей.

Законы распределения результатов измерений и случайной погрешности.

Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой физической величины.

Отсев грубых погрешностей (промахов).

Методы и средства измерений

Классификация методов и средств измерений. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Требования, предъявляемые к средствам измерений. Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительное усилие и т.д. Классы точности средств измерений.

Метрологическое обеспечение производства

Цели и задачи метрологического обеспечения изделий на стадиях их жизненного цикла. Научные, технические и организационные основы метрологического обеспечения. Методики измерений их сущность и роль в метрологическом обеспечении производства. Метрологическая экспертиза (МЭ) технической документации. Задачи, решаемые при проведении МЭ. Документация, подлежащая метрологической экспертизе. Организация, порядок проведения МЭ и ответственность должностных лиц. Метрологическое обеспечение поверки (калибровки) средств измерений. Метрологическое обеспечение испытаний. Характеристики качества МО измерений. Перспективы и пути совершенствования метрологического обеспечения производств.

Обработка результатов измерений

Однократные измерения. Область применения. Методика обработки, результатов прямых однократных измерений с точным оцениванием погрешностей в соответствии с рекомендациями Р 50.2.038-2004 «ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений».

Многократные измерения. Классификация и область применения.

Методика обработки результатов прямых равнозначных измерений в соответствии с ГОСТ 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения».

Правила округления результатов наблюдений и вычислений и их погрешности.

Стандартизация

Цели, принципы и функции стандартизации

Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения.

Методы стандартизации

Характеристика методов стандартизации: оптимизация требований стандартов, параметрическая стандартизация, унификация, агрегатирование, типизация, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.

Система стандартизации в Российской Федерации

Федеральный закон № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 г. Общая характеристика системы. Принципы стандартизации. Участники работ по стандартизации в Российской Федерации.

Документы по стандартизации

Виды документов по стандартизации (документы национальной системы стандартизации; общероссийские классификаторы; стандарты организаций, в том числе технические условия; своды правил; рекомендации и правила по стандартизации). Национальные стандарты и предварительные национальные стандарты.

Разработка стандартов. Применение стандартов.

Международное сотрудничество в области стандартизации

Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международные организации по стандартизации.

Взаимозаменяемость

Взаимозаменяемость изделий

Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная,

внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатации машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.

Характеристики изделий геометрические. Система допусков ИСО на линейные размеры

Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.

Посадки. Расчет и выбор посадок

Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.

Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков

Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.

Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость

Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности.

Сертификация

Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации

Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Оценка соответствия. Подтверждение соответствия. Форма подтверждения соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Заявитель. Сертификация. Декларация соответствия. Знак соответствия. Знак обращения на рынке. Система сертификации. История возникновения, становления и развития сертификации.

Законодательная база подтверждения соответствия

Законодательная база подтверждения соответствия в Российской Федерации. Постановления Правительства РФ по вопросам подтверждения соответствия. Система оценки подтверждения соответствия в Федеральном законе № 184 – ФЗ «О техническом регулировании от 27 декабря 2002 г.».

Сертификация как процедура подтверждения соответствия

Цели и принципы подтверждения соответствия.

Обязательная и добровольная сертификация. Сравнительная характеристика обязательной и добровольной сертификации.

Участники сертификации.

Участники обязательной сертификации. Заявители. Органы по сертификации (ОС). Аккредитованные испытательные лаборатории (ИЛ). Права и обязанности заявителя. Функции ОС и ИЛ.

Участники и организация добровольной сертификации. Цель добровольной сертификации. Объекты добровольного подтверждения. Функции органа по сертификации (ОС).

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Стандартизация и метрология» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита и индивидуальное обсуждение выполняемых этапов расчетной работы;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;

- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по прикладной метрологии, стандартизации.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Стандартизация и метрология» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- в процессе обучения предусмотрена расчетная работа (РР);

- индивидуальный опрос;

- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию.

- экзамен по материалам пятого семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

В процессе обучения предусмотрена расчетная работа. Расчетная работа представляет собой работу в объеме, предусматривающем реализацию теоретических и практических навыков, обучающихся по направлению, и посвященную назначению и расчету посадок, параметров точности деталей типовых сопряжений.

Для конкретного узла студенту необходимо:

- определить вид взаимозаменяемости элементов узла и описать их;

- выбрать и рассчитать посадки для гладких цилиндрических соединений (в том числе для подшипникового узла);

- изобразить чертеж узла и проставить выбранные посадки;

- рассчитать предельные размеры резьбового соединения.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-5	владением основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации
ПК-11	способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-5 владением основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации

<p>знать: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и сертификации деталей, механизмов в транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании; • основные принципы разработки проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и сертификации деталей, механизмов в транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании; • основные принципы разработки проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и сертификации деталей, механизмов в транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании; • основные принципы разработки проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и сертификации деталей, механизмов в транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании; • основные принципы разработки проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и сертификации деталей, механизмов в транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании; • основные принципы разработки проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. Свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
---	--	--	---	---

<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать справочные системы поиска информации в области стандартизации, в том числе с применением современных информационных технологий; участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. 	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: использовать справочные системы поиска информации в области стандартизации, в том числе с применением современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. 	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области стандартизации, в том числе с применением современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области стандартизации, в том числе с применением современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. <p>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области стандартизации, в том числе с применением современных информационных технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов. <p>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	--	---	--

<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. • навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. 	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. • навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. 	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. • навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. <p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. • навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. <p>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. • навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. <p>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	--	--	---

ПК-11 способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю

<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные положения метрологии и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических систем; • принципы измерения и оценки отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей; • классификацию средств измерений, используемых при проверке основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных 	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные положения метрологии и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы измерения и оценки отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей; • классификацию средств измерения 	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные положения метрологии и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы измерения и оценки отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей; • классификацию средств измерений, используемых при проверке основных средств измерений при производстве и 	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные положения метрологии и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы измерения и оценки отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей; • классификацию средств измерения 	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные положения метрологии и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы измерения и оценки отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей; • классификацию средств измерения
---	--	--	--	---

<p>транспортно-технологических машин.</p>	<p>измерений, используемых при поверке основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.</p>	<p>эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>измерений, используемых при поверке основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>измерений, используемых при поверке основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; владеть основными метрологическими характеристиками средств измерений; выбирать средства измерений для поверки основных средств измерений; участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. 	<ul style="list-style-type: none"> Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; владеть основными метрологическими характеристиками средств измерений; выбирать средства измерений для поверки основных средств измерений; участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин; 	<ul style="list-style-type: none"> Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; владеть основными метрологическими характеристиками средств измерений; выбирать средства измерений для поверки основных средств измерений; участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся 	<ul style="list-style-type: none"> Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; владеть основными метрологическими характеристиками средств измерений; выбирать средства измерений для поверки основных средств измерений; участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных 	<ul style="list-style-type: none"> Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; владеть основными метрологическими характеристиками средств измерений; выбирать средства измерений для поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных

		испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	транспортно-технологических машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	транспортно-технологических машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля; • навыками проведения поверки средств измерений; навыками разработки поверочных схем в условиях производства систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. 	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками проведения поверки средств измерений; навыками разработки поверочных схем в условиях производства систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. 	<p>Обучающийся владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> • в неполном объеме, навыками выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля; • навыками проведения поверки средств измерений; навыками разработки поверочных схем в условиях производства систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. 	<p>Обучающийся частично владеет навыками выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками проведения поверки средств измерений; навыками разработки поверочных схем в условиях производства систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. 	<p>Обучающийся в полном объеме владеет навыками выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками проведения поверки средств измерений; навыками разработки поверочных схем в условиях производства систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Стандартизация и метрология» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы, выполнили и защитили расчетную работу).

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует полное или частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 23.03.03 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

ОП (профиль): «Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Стандартизация и метрология

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант билета к зачету
примерный перечень тем рефератов
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
задание на выполнение расчетной работы
перечень лабораторных работ

Составитель:

Профессор, к.т.н. Зайцев С.А.

Москва, 2019 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И МЕТРОЛОГИЯ					
ФГОС ВО 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции :					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-5	владением основами методики разработки проектов и программ для отрасли, проведения необходимых мероприятий, связанных с безопасной и эффективной эксплуатацией транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, а также	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и сертификации деталей, механизмов в транспортных и транспортно-технологических машинах и оборудовании; • основные принципы разработки проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов; Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • использовать справочные системы поиска информации в области стандартизации, в том числе с применением современных информационных технологий; 	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	З, Т, ЛР, РР, ПР, Р	Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам. Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и

	<p>выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, по рассмотрению и анализу различной технической документации</p>	<p>•участвовать в составе коллектива исполнителей в разработке проектов технических условий и требований, стандартов и технических описаний, нормативной документации для новых транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. • навыками выполнения работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. 			<p>управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.</p>
ПК-11	<p>способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и</p>	<p>Знать:</p> <p>основные положения метрологии и метрологического обеспечения при производстве и эксплуатации технических систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы измерения и оценки отклонений размеров, формы и шероховатости поверхностей; • классификацию средств измерений, используемых при проверке основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин; <p>Уметь:</p> 	<p>лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>З, Т, ЛР, РР, ПР, Р</p>	<p>Базовый уровень:</p> <p>воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень:</p> <p>практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных</p>

	<p>техническому контролю</p>	<ul style="list-style-type: none"> • использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; • владеть основными метрологическими характеристиками средств измерений; • выбирать средства измерений для поверки основных средств измерений; • участвовать в осуществлении поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выполнять работы в области метрологического обеспечения и технического контроля; • навыками проведения поверки средств измерений; навыками разработки поверочных схем в условиях производства систем и средств эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. 			<p>работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
--	------------------------------	--	--	--	--

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Стандартизация и метрология»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект билетов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
4	Расчетная работа (РР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения расчетной работы
5	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
6	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»
Дисциплина «Стандартизация и метрология»
Образовательная программа 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Курс 3, семестр 5

БИЛЕТ № 5

1. Виды документов по стандартизации в соответствии с Федеральным законом № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» от 29.06.2015 г..
2. Единицы величин. Международная система единиц СИ.
3. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах.

Утверждено на заседании кафедры «29» декабря 2016 г., протокол №5.

Зав. кафедрой _____ /С.А. Зайцев/

Перечень вопросов на зачет

Вопросы к зачету	Код компетенции
Методы измерений величин	ПК-11
Единство измерений	ПК-11
Единицы величин. Международная система единиц СИ	ПК-11
Погрешности измерений. Причины их возникновения	ПК-11
Средства измерений. Виды средств измерений	ПК-11
Метрологические характеристики средств измерений	ПК-11
Классы точности средств измерений	ПК-11
Передача размеров единиц величин	ПК-11
Основы метрологического обеспечения	ПК-11
Государственный метрологический контроль и надзор	ПК-11
Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений	ПК-11
Величины и шкалы	ПК-11
Обработка результатов многократных измерений. Прямые измерения	ПК-11
Виды измерений	ПК-11
Доверительная вероятность и доверительный интервал	ПК-11
Основные принципы построения технического контроля на предприятии	ПК-11

Поверка средств измерений	ПК-11
Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции	ПК-5
Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости	ПК-5
Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей	ПК-5
Основные этапы сертификации систем качества	ПК-5
Нормативно-технические документы по стандартизации	ПК-5
Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах	ПК-5
Международные организации по стандартизации	ПК-5
Схемы сертификации продукции, их применение	ПК-5
Основные принципы и методы стандартизации	ПК-5
Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах	ПК-5
Принцип предпочтительности и параметрические ряды	ПК-5
Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах	ПК-5
Унификация и агрегатирование	ПК-5
Система допусков и посадок. Квалитеты точности. Определение допуска через единицу допуска и число единиц допуска	ПК-5
Комплексная и опережающая стандартизация	ПК-5
Сертификация продукции. Виды сертификации	ПК-5
Органы и службы стандартизации в РФ	ПК-5
Геометрические допуски. Обозначение на чертежах	ПК-5
Организационная структура Системы сертификации	ПК-5
Ряды основных отклонений	ПК-5
Цели системы сертификации	ПК-5
Допуски формы поверхностей деталей. Обозначение на чертежах	ПК-5
Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	ПК-5
Порядок проведения работ по сертификации продукции	ПК-5
Основные направления развития стандартизации	ПК-5
Допуски месторасположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах.	ПК-5
Системы качества. Стандарты на системы качества	ПК-5
Правила применения международного стандарта в РФ	ПК-5
Национальный орган по стандартизации в РФ	ПК-5
Сертификация работ и услуг	ПК-5
Цели стандартизации	ПК-5
Стандарты волнистости и шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах	ПК-5

Функции стандартизации	ПК-5
Расчет и выбор посадок с зазором	ПК-5
«Участник сертификации». Основные функции «участников сертификации»	ПК-5
Понятие о техническом регламенте	ПК-5
Обязательная и добровольная сертификация	ПК-5
Расчет и выбор посадок с натягом	ПК-5
Оптимизация требований стандартов	ПК-5
Расчет и выбор переходных посадок	ПК-5
Объекты стандартизации	ПК-5
Посадки в системе отверстия и в системе вала	ПК-5
Обеспечение точности размерных цепей	ПК-5
Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения	ПК-5
Нормирование точности резьбовых соединений	ПК-5
Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач	ПК-5
Организация работ по стандартизации в РФ по Закону «О техническом регулировании»	ПК-5

Примерный перечень тем реферата

1. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укреплении международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.(ПК-5, ПК-11)

2. Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений.(ПК-5, ПК-11)

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений, отклонения условий измерения от номинальных, несовершенство метода измерения.(ПК-5, ПК-11)

4. Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы. (ПК-5, ПК-11)

5. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного метрологического контроля и надзора. (ПК-5, ПК-11)

6. Важнейшие законодательные акты и нормативные документы РФ по метрологии и метрологическому обеспечению.(ПК-5, ПК-11)

7. Международное сотрудничество в области метрологии.(ПК-5, ПК-11)
8. Основные термины, применяемые в метрологии. (ПК-5, ПК-11)
9. Классификация измерений.(ПК-5, ПК-11)
10. Основные характеристики измерений.(ПК-5, ПК-11)
11. Классификация средств измерений. (ПК-5, ПК-11)
12. Содержание и применение технических регламентов. (ПК-5, ПК-11)
13. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.(ПК-5, ПК-11)
14. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления. (ПК-5, ПК-11)
15. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей.(ПК-5, ПК-11)
16. Основные положения национальной системы стандартизации. (ПК-5, ПК-11)
17. Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы. (ПК-5, ПК-11)
18. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК), состав, структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, порядок и формы их применения.(ПК-5, ПК-11)
19. Международное сотрудничество в области стандартизации.(ПК-5, ПК-11)
20. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС). (ПК-5, ПК-11)
21. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации: изображение и порядок применения.(ПК-5, ПК-11)
22. Организация работ по стандартизации.(ПК-5, ПК-11)
23. Документы в области стандартизации и требования к ним.(ПК-5, ПК-11)
24. Общероссийский классификатор стандартов. (ПК-5, ПК-11)
25. Концепция развития национальной системы стандартизации.(ПК-5, ПК-11)
26. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации. (ПК-5, ПК-11)
27. Методы стандартизации.(ПК-5, ПК-11)
28. Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты, правила и одинаковые процедуры. (ПК-5, ПК-11)
29. Основные этапы проведения сертификации: заявка на сертификацию, оценка соответствия объекта сертификации установленным требованиям, анализ

результатов оценки соответствия, решение на сертификацию, инспекционный контроль за сертифицированным объектом.(ПК-5, ПК-11)

30. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия.(ПК-5, ПК-11)

31 Правила применения знака соответствия при обязательной сертификации продукции.(ПК-5, ПК-11)

32. Система сертификации ГОСТ Р.(ПК-5, ПК-11)

33. Основные понятия Федерального Закона «О техническом регулировании».(ПК-5, ПК-11)

34. Международное сотрудничество в области сертификации.(ПК-5, ПК-11)

35. Органы по сертификации: основные функции и обязанности.(ПК-5, ПК-11)

36. Документы, регулирующие сертификацию.(ПК-5, ПК-11)

37. Правовые основы поверки (калибровки) средств измерений. (ПК-5, ПК-11)

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Раздел «Метрология»

Вопросы для оценки компетенции ПК-11

Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера, называется

1. эталоном
2. мерой
3. датчиком
4. преобразователем
5. компаратором

Кинетическая энергия тела определяется по формуле $E = \frac{mv^2}{2}$, где m – масса тела, v – скорость его движения. Размерность энергии будет иметь вид:

1. $LM T^{-2}$
2. $LM^2 T^{-2}$
3. $L^2 M T^{-2}$
4. $L^{-2} M T^2$
5. $LM T^{-1}$

Погрешность измерения одной и той же величины, выраженная в долях этой величины, составляет: $1 \cdot 10^{-3}$ – для первого прибора; $2 \cdot 10^{-3}$ – для второго прибора. Какой из этих приборов точнее

1. первый
2. второй
3. одинаковы

4. определить нельзя

Качество средств измерений, характеризующее близость к нулю их погрешностей, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Расстояние между осями двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

При измерении усилия динамометр показывает 1000Н, погрешность градуировки - 50Н. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_F=10$ Н. Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемого усилия с вероятностью $P=0,9544$ ($t_p = 2$).

1. $F = 1050 \pm 20$ Н, $P=0,9544$
2. $F = 1000 \pm 20$ Н, $t_p = 2$
3. $F = 950 \pm 20$ Н, $P=0,9544$
4. $F = 1000 \pm 60$ Н, $P=0,9544$
5. $F = 1050 \pm 10$ Н, $t_p = 2$

Близость результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 10А, составляет 2,5%. Определите абсолютную погрешность для первой отметки шкалы (1А).

1. 0,5A
2. 0,25A
3. 1A
4. 0,5%
5. 0,25%

Разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы измерительного прибора, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

Средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин, называется

1. эталоном
2. датчиком
3. компаратором
4. преобразователем
5. образцовой мерой

Отсчет по равномерной шкале прибора с нулевой отметкой и предельным значением 50А составляет 25А. Пренебрегая другими видами погрешностей, оценить пределы допускаемой абсолютной погрешности этого отсчета при условии, что класс точности прибора равен 0,5.

1. $\pm 0,0075$ А
2. $\pm 0,125$ А
3. $\pm 0,25$ А
4. $\pm 0,5$ А
5. ± 1 А

Какому закону распределения подчиняются случайные величины, зависящие от большого количества факторов, равнозначных по влиянию?

1. Гаусса
2. Вейбулла
3. Симпсона
4. равной вероятности
5. Максвелла

Близость результатов измерений, выполненных в разных условиях, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью

Качество средств измерений, характеризующее близость к нулю их систематических погрешностей, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Найти правильный ответ. Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется на основе: 1) законов; 2) Постановлений Правительства; 3) конституционных норм; 4) рекомендаций организаций

1. 1
2. 2
3. 1, 2
4. 1, 2, 3
5. 1, 2, 3, 4

Приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 100А, составляет 0,5%. Определите относительную погрешность для измеренного значения 25А.

1. 1%
2. 2%
3. 0,5%
4. 2,5%
5. 0,25%

Величина, которая должна быть алгебраически прибавлена к показанию средства измерения, чтобы исключить влияние систематической погрешности, называется

1. промахом
2. Поправкой
3. ценой деления шкалы
4. погрешностью

Значение физической величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него, называется

1. действительным значением
2. истинным значением
3. числовым значением
4. наиболее вероятным значением
5. средним значением

Область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы, называется

1. диапазон измерений
2. длина деления шкалы
3. диапазон показаний
4. цена деления шкалы
5. чувствительность

Значение физической величины, которое идеальным образом характеризует в качественном и количественном отношении соответствующую физическую величину, называется.

1. действительным значением
2. истинным значением
3. числовым значением
4. средним значением
5. наиболее вероятным значением

Какому виду поверки подвергаются средства измерений при выпуске из производства или ремонта?

1. периодической
2. Экспертной
3. Первичной
4. Инспекционной
5. внеочередной

Физическая величина, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется

1. Основной
2. Производной
3. дополнительной

4. когерентной
5. безразмерной

Производимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними называются

1. прямые
2. Косвенные
3. Совместные
4. совокупные

Что принимают за действительное значение физической величины при многократных измерениях?

1. среднее логарифмическое
2. среднее арифметическое
3. среднее статистическое
4. среднее взвешенное
5. среднее арифметическое при равноточных измерениях или среднее взвешенное при неравноточных измерениях

Метод измерения, при котором измеряемую величину сравнивают с величиной, воспроизводимой мерой, называется методом:

1. дифференциальным
2. нулевым
3. дополнения
4. сравнения с мерой
5. непосредственной оценки

Как называется величина, вычисляемая по формуле $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$?

1. среднее квадратическое отклонение среднего арифметического
2. среднее квадратическое отклонение результата измерения
3. размах результатов наблюдений
4. суммарная случайная погрешность при отсутствии взаимосвязи между погрешностями
5. суммарная случайная погрешность при наличии взаимосвязи между погрешностями

Обобщенная характеристика средств измерений данного типа, определяемая пределами допускаемой погрешности, называется

1. метрологической характеристикой
2. классом точности
3. интегральным показателем качества
4. комплексным показателем качества
5. точностью

Физическая величина, входящая в систему и определяемая через основные величины этой системы, называется

1. основной
2. Производной
3. Дополнительной
4. безразмерной
5. когерентной

Как называется величина, вычисляемая по формуле $S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}$?

1. среднее квадратическое отклонение среднего арифметического
2. среднее квадратическое отклонение результата измерения
3. размах результатов наблюдений
4. суммарная случайная погрешность при отсутствии взаимосвязи между погрешностями
5. суммарная случайная погрешность при наличии взаимосвязи между погрешностями

Укажите формулу для определения доверительного интервала при многократных измерениях

1. $\pm t_p S_{\bar{x}}$
2. $\pm t_p S_x$
3. $\pm \sqrt{\sum_{i=1}^n \sigma_i^2}$
4. $\pm 3\sigma_x$
5. $\pm \sum_{i=1}^n \sigma_i$

Назовите основную метрологическую характеристику, определяемую при проверке средств измерений

1. погрешность
2. точность

3. цена деления шкалы
4. чувствительность
5. диапазон показаний

Какой закон в Российской Федерации устанавливает правовые основы метрологии?

1. «О стандартизации»
2. «О защите прав потребителей»
3. «Об обеспечении единства измерений»
4. «О техническом регулировании»
5. все указанные выше

При измерении температуры T в помещении термометр показывает 26°C . Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_T = 0,3^{\circ}\text{C}$. Систематическая погрешность измерения $\Delta = +0,5^{\circ}\text{C}$. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью $P=0,9973$ ($t_p=3$).

1. $25,2^{\circ}\text{C} \leq T \leq 26,8^{\circ}\text{C}$, $P=0,9973$
2. $25,7^{\circ}\text{C} \leq T \leq 26,3^{\circ}\text{C}$, $P=0,9973$
3. $24,6^{\circ}\text{C} \leq T \leq 26,4^{\circ}\text{C}$, $P=0,9973$
4. $25,6^{\circ}\text{C} \leq T \leq 27,4^{\circ}\text{C}$, $P=0,9973$
5. $25,6^{\circ}\text{C} \leq T \leq 27,4^{\circ}\text{C}$, $t_p=3$

Работа определяется по уравнению $A=Fl$, где сила $F=ma$, m - масса, a - ускорение, l - длина перемещения. Укажите размерность работы A .

1. MT^{-2}
2. $\text{L}^2 \text{MT}^{-2}$
3. $\text{L}^3 \text{MT}^{-2}$
4. $\text{L}^2 \text{M}$

Раздел «Стандартизация»

Вопросы для оценки компетенции ПК-5

Технический регламент носит характер

1. рекомендательный
2. руководящий
3. обязательный
4. согласовательный

Что такое стандартизация?

1. Стандартизация - это обеспечение единства средств измерений
2. Стандартизация - деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышения конкурентоспособности продукции, работ и услуг.
3. Стандартизация - это совокупность национальных стандартов (ГОСТ Р) и общероссийских классификаторов технико-экономической и социальной информации (ОКТЭИ)
4. Стандартизация - это метрологическое обеспечение продукции в процессе производства

Деятельность по установлению норм, правил и характеристик в целях обеспечения безопасности продукции, качества продукции, работ, услуг, единства измерений, экономии всех видов ресурсов – это...

1. стандартизация
2. сертификация
3. аккредитация
4. метрология

Существует международная система рубрикации литературы индексами УДК. Это пример

1. систематизации
2. классификации
3. кодирования
4. унификации
5. агрегатирования

Какой группой общетехнических стандартов устанавливается единый порядок организации проектирования, правила оформления чертежей и ведения чертежного хозяйства?

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ЕСТПП
4. ГСИ
5. ЕСКК ТЭИ

Метод стандартизации, заключающийся в отборе и регламентации оптимальной и сокращенной номенклатуры объектов одинакового функционального назначения, называется

1. типизацией
2. классификацией
3. унификацией
4. агрегатированием
5. систематизацией

Метод стандартизации, устанавливающий типовые конструктивные и технологические решения, называется

1. типизацией
2. классификацией
3. унификацией
4. агрегатированием
5. систематизацией

Какой группой общетехнических стандартов устанавливаются правила создания систем классификации и кодирования информации?

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ЕСТПП
4. ГСИ
5. ЕСКК ТЭИ

Какая система общетехнических стандартов устанавливает общий порядок присвоения конструкторско-технологического кода детали в машиностроении?

1. ЕСКД
2. ЕСТД
3. ЕСКК ТЭИ
4. ЕСТПП
5. ГСИ

Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:

1. руководящий
2. обязательный
3. законодательный
4. согласовательный
5. рекомендательный

Что относится к объектам технического регулирования?

1. продукция
2. услуги
3. процессы

4. продукция, процессы, работы, услуги
5. работы, услуги

Принцип, заключающийся в установлении нескольких рядов стандартизуемых параметров с тем, чтобы при их выборе первый ряд предпочесть второму, второй третьему и т.д., называется принципом

1. комплексности
2. системности
3. предпочтительности
4. гармонизации
5. преемственности

Метод создания изделий из унифицированных многократно используемых автономных узлов, устанавливаемых в изделия в различном числе и различных комбинациях называется

1. унификацией
2. типизацией
3. агрегатированием
4. классификацией
5. систематизацией

Документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или результатов, называется

1. директивный документ
2. нормативный документ
3. план мероприятий
4. закон
5. справка причинно-следственного анализа

Теоретической базой стандартизации является ...

- 1) система предпочтительных чисел
- 2) количественные методы оптимизации
- 3) система единиц физических величин
- 4) оптимальность требований.

Применение стандартов в РФ

1. обязательное
2. добровольное
3. добровольно-принудительное

Стандарты ИСО серии 9000 – это

1. стандарты на работу (процессы)
2. стандарты системы качества
3. стандарты система экологического менеджмента
4. стандарты система менеджмента профессиональной безопасности и

здоровья

Укажите стандарт системы ГСИ

1. ГОСТ Р 1.5 – 2012
2. ГОСТ 2.503 – 2-13
3. ГОСТ 8.568 – 97
4. ГОСТ ISO 9001-2011

Сокращенное обозначение единой системы технологической документации

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ОКТЭИ
4. ЕСТПП

Стандарты ISO 14000 – это

1. стандарты на работу (процессы)
2. стандарты системы качества
3. стандарты система экологического менеджмента
4. стандарты система менеджмента профессиональной безопасности и

здоровья

Технические условия утверждает

1. правительственный орган
2. муниципальный орган
3. предприятие-изготовитель
4. министерство или ведомство

Стандарт, принятый национальным органом по стандартизации, называется

1. национальным
2. международным
3. региональным
4. государственным

Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки...

1. международных стандартов
2. национальных стандартов
3. государственных стандартов РФ
4. стандартов организаций

Согласно Федеральному закону «О техническом регулировании», в отличие от технических регламентов стандарты применяются:

1. в обязательном порядке
2. на добровольной основе
3. в соответствии с постановлениями федеральных органов исполнительной власти
4. в соответствии с региональным законодательством

При назначении линейных геометрических размеров деталей предпочтительно округлять значения размеров до чисел из ряда

1. R5
2. R10
3. R20
4. R40

ГОСТ 2.601 – 2013 относится к межотраслевой системе стандартов...

1. Государственной системы стандартизации (ГСС)
2. Единой системы конструкторской документации (ЕСКД)
3. Унифицированной системы документации (УСД)
4. Системы информационно-библиографической документации (СИБИД)

Стандарты, относящиеся к Государственной системе обеспечения единства измерений, имеют в своих кодах первое число (отделенное точкой)

1. 1
2. 2
3. 7
4. 8

Раздел «Взаимозаменяемость»

Вопросы для оценки компетенции ПК-5

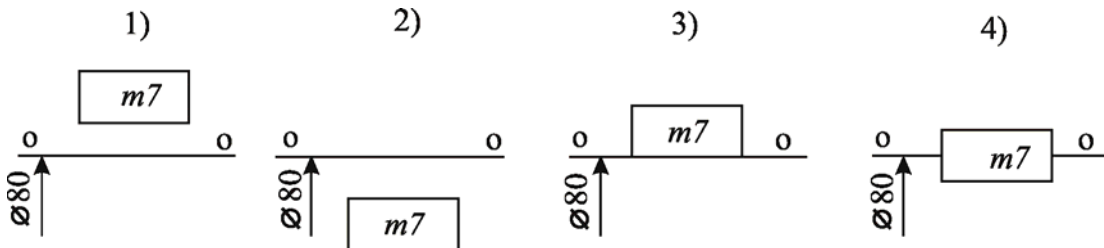
1. Определите, какой натяг при выборе стандартной посадки $\varnothing 70 \frac{U8}{h8}$ должен обеспечивать запас прочности деталей при сборке, $IT8=40$ мкм, $ES=120$ мкм.

1. 120 мкм
2. 80 мкм

3. 160 мкм

4. 40 мкм

2. Какая из схем соответствует детали $\varnothing 80m7$?



3. Определите нижнее предельное отклонение отверстия $\varnothing 55R7$, если $IT7=30$ мкм, а основное отклонение равно -41 мкм.

1. -30 мкм

2. -71 мкм

3. -41 мкм

4. -11 мкм

4. В какой системе (в системе отверстия или в системе вала) изготовлено отверстие $\varnothing 70_{-0,148}^{-0,102}$ и чему равно основное отклонение?

1. в системе вала; -102 мкм

2. в системе отверстия; -102 мкм

3. в системе вала; -148 мкм

4. в системе отверстия; -148 мкм

5. определить нельзя

5. Определите допуск на изготовление отверстия из соединения $\varnothing 60_{h7}^{R7}$, если максимальный натяг в соединении равен 71 мкм, а $ES = -41$ мкм.

1. 30 мкм

2. 71 мкм

3. 60 мкм

4. 102 мкм

5. 41 мкм

6. Даны три детали: $\varnothing 550_{+0,110}^{+0,110}$, $\varnothing 700_{-0,200}$ и $\varnothing 2500 \pm 0,220$. Сравнить уровни точности этих деталей и определить какая из них точнее.

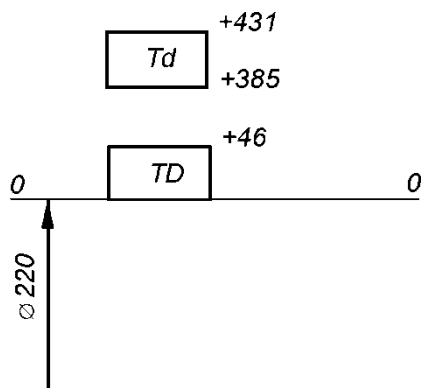
1. точнее 3-я деталь

2. точнее 2-я деталь

3. точнее 1-я деталь

4. уровень точности у всех деталей одинаковый

7. Чему равен гарантированный натяг и диапазон посадки, приведенной на схеме.

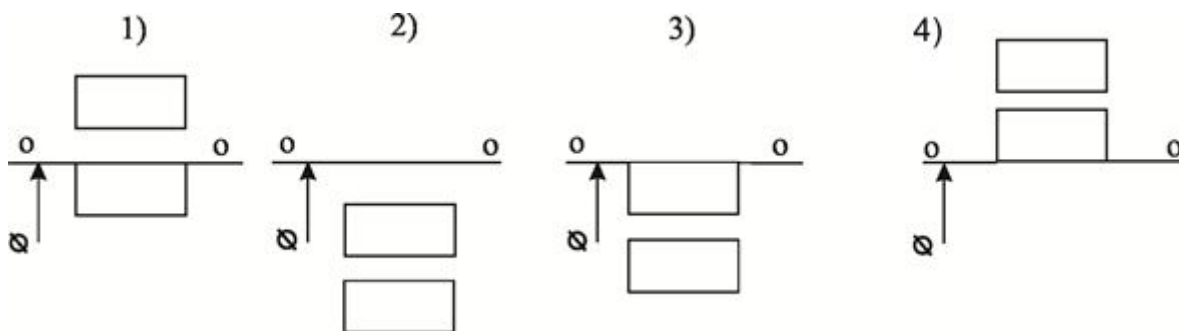


1. 339 мкм; 92 мкм
2. 431 мкм; 92 мкм
3. 385 мкм; 92 мкм
4. 339 мкм; 46 мкм
5. 431 мкм; 46 мкм

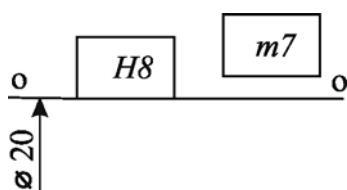
8. Назовите основное отклонение, образующее в системе отверстия переходные посадки

1. D
2. f
3. J_s
4. T
5. n

9. Определить, какая из схем соответствует интервалу допуска детали $\varnothing 70D7$.

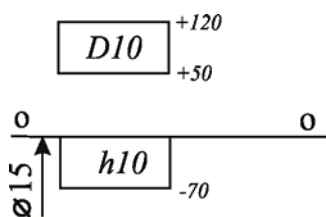


10. Определите правильный вариант простановки размера в буквенном выражении на сборочном чертеже.



1. $\varnothing 20 \frac{m7}{H8}$
2. $\varnothing 20 \frac{H8}{m7}$
3. $\varnothing 20 m7$
4. $\varnothing 20 H8$

11. Определить величину среднего зазора в соединении, схема расположения интервалов допусков деталей которого приведена на схеме.

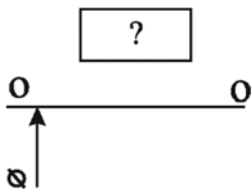


1. 190 мкм
2. 85 мкм
3. 120 мкм
4. 70 мкм

12. Назовите основное отклонение, образующее в системе вала переходные посадки.

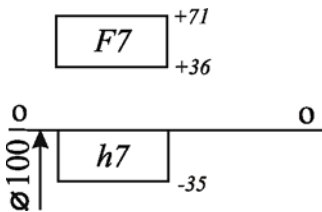
1. E
2. d
3. m
4. R
5. JS

13. Каким буквенным символом следует обозначить указанный на схеме интервал допуска вала?



1. $js7$
2. $h7$
3. $m7$
4. $g7$

14. Определите средний зазор в сопряжении $\varnothing 100 \frac{F7}{h7}$.



1. 71 мкм
2. 36 мкм
3. 106 мкм
4. 53 мкм

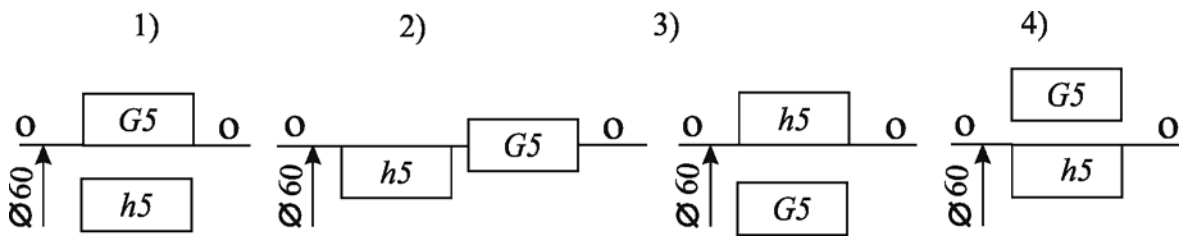
15. Определите, в какой системе выполнено отверстие $\varnothing 50_{-0,025}$. Подсчитайте допуск отверстия.

1. Система вала; $IT = -25$ мкм
2. Система вала; $IT = 25$ мкм
3. Система отверстия; $IT = 25$ мкм
4. Система отверстия; $IT = -25$ мкм

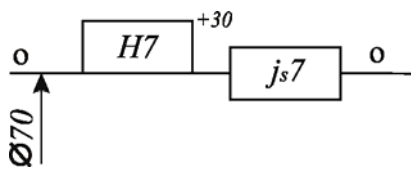
16. Выберите правильный ответ.

1. $EI = D_{min} - D$
2. $EI = D_{max} - D$
3. $EI = d_{min} - d$
4. $EI = d_{max} - d$

17. Графически изобразите схему посадки $\varnothing 60 \frac{G5}{h5}$.

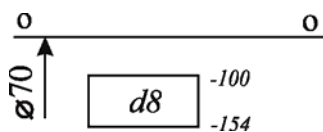


18. Определите максимальный зазор и диапазон посадки.



1. $S_{max} = 60$ мкм; диапазон посадки 30 мкм
2. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм
3. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм

19. Определите проходной предел детали.



1. 69,900 мм
2. 70,000 мм
3. 69,846 мм
4. 69,154 мм
5. 69,100 мм

20. Для отверстия $\varnothing 16 F7 EI = +16$ мкм. Определить верхнее (ES) и нижнее (EI) отклонения отверстия $\varnothing 16 F8$, если известно, что $IT8 = 27$ мкм.

1. $EI = 0$; $ES = +16$ мкм
2. $EI = +16$ мкм; $ES = +43$ мкм
3. $EI = -16$ мкм; $ES = +16$ мкм
4. $EI = 0$; $ES = +27$ мкм
5. определить нельзя

Раздел «Сертификация»

Вопросы для оценки компетенции ПК-5

Сертификация – это форма подтверждения соответствия требованиям:
1) технических регламентов; 2) национальных стандартов; 3) международных стандартов; 4) экономических законов

1. 1
2. 2
3. 1, 2
4. 1, 2, 3
5. 1, 2, 3, 4

Расположите участников системы сертификации по возрастанию контролирующих функций

1) национальный орган по сертификации; 2) заявители сертификационных услуг;
3) центральный орган по сертификации; 4) органы по сертификации

1. 2-4-3-1
2. 4-2-3-1
3. 4-3-2-1
4. 1-2-4-3
5. 1-4-2-3

Обязательной сертификации подлежат: 1) персонал; 2) продукция; 3) услуга; 4) системы качества

1. 2
2. 2, 3
3. 2, 3, 4
4. 1, 2, 3, 4
5. 1, 2, 3

При обязательной сертификации продукции изготовитель получает лицензию на знак:

1. годности
2. качества
3. сертификации
4. соответствия
5. применения

Сертификация систем менеджмента качества проводится на соответствие требованиям:

1. стандартов ИСО серии 9000
2. стандартов ИСО серии 14000

3. стандартов предприятий
4. федеральных законов
5. постановлений правительства

Сертификация систем экологического управления проводится на соответствие требованиям:

1. стандартов ИСО серии 9000
2. стандартов ИСО серии 14000
3. стандартов предприятий
4. федеральных законов
5. постановлений правительства

Целью обязательной сертификации является подтверждение:

1. подлинности продукции
2. соответствия системы качества организации требованиям ИСО 9000
3. качества
4. требований безопасности
5. все указанное

Объектами добровольной сертификации являются:

1. продукция
2. услуги
3. системы качества
4. персонал
5. все выше перечисленное

Назовите главный объект проверок при сертификации систем качества

1. деятельность по управлению и обеспечению качества
2. производственные процессы
3. метрологическое обеспечение
4. организационная структура предприятия
5. деятельность руководства

Назовите формы обязательного подтверждения соответствия

1. добровольная сертификация
2. обязательная сертификация
3. принятие декларации о соответствии
4. обязательная сертификация и принятие декларации о соответствии
5. добровольная и обязательная сертификация

Официальное признание органами государственной власти права испытательной лаборатории осуществлять конкретные типы испытаний продукции называется

1. аккредитацией
2. аттестацией
3. поверкой
4. экспертизой
5. калибровкой

Действие третьей стороны, доказывающее, что обеспечивается соответствие продукции конкретному стандарту – это

1. аккредитация
2. стандартизация
3. испытание
4. сертификация

Задание на выполнение расчетной работы

Расчетная работа как элемент учебной дисциплины должна способствовать формированию **компетенций ПК-5, ПК-11**.

Исходными данными для выполнения расчетной работы являются чертеж сборочной единицы, краткое описание устройства и условий работы этого узла и наименование конкретного средства измерений для линейных величин.

Преподаватель выдает каждому студенту номер сборочной единицы, номер варианта и наименование конкретного средства измерений для линейных величин.

По заданным номерам студент:

- выбирает исходные данные для расчетной работы;
- предоставляет чертеж или ксерокопию эскиза сборочной единицы с цифровым обозначением сопрягаемых деталей и их названиями;
- выполняет расчеты и другие виды работ по оформлению пояснительной записки в порядке, предусмотренном методическими указаниями;
- разрабатывает методику поверки средства измерений геометрических величин.

Расчетно-пояснительная записка расчетной работы в зависимости от задания должна содержать:

1. Титульный лист
2. Задание на расчетной работу
3. Эскиз сборочной единицы
4. Исходные данные

5. Расчеты и необходимые пояснения по гладким цилиндрическим сопряжениям
6. Сводную таблицу расчета посадок гладких цилиндрических сопряжений
7. Расчет предельных размеров резьбового соединения
8. Методика поверки средства измерений геометрических величин.

Исходные данные для выполнения расчетной работы приводятся в таблице методических указаний [12].

Для указанного в задании сопряжения необходимо рассчитать и подобрать стандартную посадку (с натягом, с зазором, переходную). Вычертить схему расположения интервалов допусков на вал и отверстие выбранных посадок.

Для узла подшипника качения, имеющего постоянную по направлению нагрузку, рассчитать посадку для нагруженного и внутреннего колец подшипника. Вычертить схему расположения интервалов допусков на кольца подшипников, вала и корпуса.

Для заданного резьбового соединения определить все номинальные значения параметров резьбы, допуски и отклонения. Построить профиль сопряжения с указанием необходимых параметров резьбы. Представить схемы расположения полей допусков по среднему диаметру и диаметру выступов.

Для заданного средства измерений геометрических величин разработать методику поверки (калибровки).

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Изучение концевых мер длины (ПК-11)	Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
2	Измерение линейных размеров штангенциркулем (ПК-11)	Штангенциркуль; Набор плоско-параллельных	2

		концевых мер длины	
3	Измерение угловых размеров (ПК-11)	Угломер	2
4	Оценка погрешностей показаний микрометра (ПК-11)	Микрометр; Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
5	Обработка результатов прямых и косвенных измерений (ПК-11)	Штанценциркуль; Микрометр	2
6	Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом(ПК-11)	Набор плоско-параллельных концевых мер длины; Микрометр; Рычажная скоба	2
7	Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом (ПК-11)	Штангенциркуль; Нутромер; Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
8	Поэлементный контроль параметров резьбы (ПК-11)	Микрометр; Резьбомер; Проволочки калиброванные (комплект из 3-х штук); Набор плоско-параллельных концевых мер длины; Инструментальный микроскоп	4

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная:

1. Иголкин, А.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / А.Ф. Иголкин, С.А. Вологжанина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2014. — 46 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70918>. — Загл. с экрана.

2. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2003. — 788 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3219>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная:

1. Парфенопуло, Г.К. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие для бакалавров по направлениям подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2015. — 84 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64134>. — Загл. с экрана.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы», кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация».

<http://lib.mami.ru/elektronnyye-resursy/elektronnyy-katalog/>.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

<http://exponenta.ru>,

<http://www.gumer.info.ru>,

<http://www.edu.ru>

8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» АВ4304, АВ4307, АВ4309, АВ4314.

Оборудование и аппаратура:

- наборы КМД, микрометрические инструменты, штангенинструмент, индикаторные скобы и нутромеры, комплекты измерительных проволочек;
- оптиметры, биениемер БВ-200;
- инструментальные микроскопы;
- аналоговые приборы и цифровые измерительные комплексы для определения параметров шероховатости поверхности;
- кругломер с аналоговой шкалой и программой для получения показаний в цифровом виде с графическим представлением;
- 3-х координатная измерительная машина (в МРЦ) ;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;
- различные виды калибров;
- различные виды электрических аналоговых приборов;
- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе.

Лабораторные материалы:

- элементы узлов автомобиля (поршневые пальцы, гильзы цилиндра, клапаны и др.) предназначенные для измерений в лабораторных работах;
- эталонные элементы и образцы для оценки шероховатости поверхности;
- показывающие приборы для определения метрологических характеристик и поверки их соответствия;
- образцы для оценки радиального биения.

Выполнение лабораторных и практических занятий предполагает использовать лаборатории кафедр университета, предприятий и организаций, имеющие современное оборудование и опыт проведения измерений различных величин.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Для самостоятельной работы студентов предусмотрены помещения АВ5305, АВ5306, АВ5307.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение расчетной работы;
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;

- подготовка презентаций;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу (ПК-5, ПК-11)

1. Классификация средств измерения, классификация математических моделей аналоговых средств измерения (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения).
2. Математические модели средств измерения.
3. Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений.
4. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины.
5. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины.
6. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений.
7. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений.
8. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов.
9. Обработка результатов косвенных измерений.
10. Экономические проблемы метрологического обеспечения.
11. Международная организация Метрической конвенции и ее программа.
12. Международная кооперация по аккредитации лабораторий (ИЛАК).

13. Международная конфедерация по измерительной технике (ИМЕКО) и ее программа.

14. Анализ основных элементов национальных служб метрологии.

15. Гармонизация законодательной метрологии в Европе.

16. Обозначение и нанесение предельных отклонений и посадок на чертежах.

17. Задачи сертификации с точки зрения межгосударственных, политических, торгово-экономических и социальных экономических отношений.

18. Роль стандартов и сертификатов на товарных биржах.

19. Виды международных систем сертификации.

20. Методы и средства поверки (калибровки) средств измерений при изготовлении и эксплуатации наземных транспортно-технологических комплексов.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Стандартизация и метрология» в разделе «Метрология» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений; методам и средствам поверки (калибровки) средств измерений.

При изучении раздела «Стандартизация» необходимо обеспечить понимание студентами сущности стандартизации; знание основных нормативных документов по стандартизации; методам обеспечения взаимозаменяемости изделий машиностроения.

При изучении раздела «Сертификация» основное внимание необходимо уделять основным понятиям в области оценки соответствия, терминам и определениям; разъяснению основных целей, принципов и объектов подтверждения соответствия, условиям осуществления сертификации.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Программа дисциплины «Стандартизация и метрология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»** по профилю подготовки **«Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»**.

Программу составили:

С.А.Зайцев, к.т.н., профессор

Программа утверждена на заседании кафедры “Наземные транспортные средства” «18» июня 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

профессор, к.т.н.



/Хрипач Н.А./

**Структура и содержание дисциплины «Стандартизация и метрология»
по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по профилю
подготовки «Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»**

№ № n/ n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес- тации	
				Л	П/С	Лаб	СР С	КС Р	К.Р.	К.П.	РГР	Контр .р.	Э	З
1	<p><i>Метрология.</i> Введение. Предмет и задачи метрологии. Метрология, как наука об измерениях и ее роль в познавательной деятельности человека. История становления и развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и технологии.</p> <p>Основные понятия. Основные понятия, связанные с объектами измерений: измерение, наблюдение при измерении, величина, свойство, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения, истинное и действительное значение измеряемой величины.</p>	5	1,2	1			1							

<p>Понятие о системах единиц величин. Понятия о системах единиц величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования. Международная система единиц величин. Международная система единиц величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы. Преимущества системы СИ. Определения основных единиц системы СИ. Кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ. Формирование единиц и размерности производных единиц. Воспроизведение единиц величин и передача их размеров. Понятие об эталонах величин. Назначение эталона. Существенные признаки эталона: неизменность, воспроизводимость, сличаемость. Эталонная база Российской Федерации. Классификация эталонов: первичные эталон, государственный первичный эталон, национальный эталон, вторичный эталон, эталон – свидетель, эталон сравнения, эталон – копия, рабочий эталон, одиночный эталон, групповой эталон, эталонный набор, исходный эталон, ведомственный эталон. Государственные эталоны основных единиц физических величин системы СИ. Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача</p>													
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	размеров от эталона к рабочим средствам измерений. Выдача задания на расчетную работу.													
2	<i>Лабораторная работа</i> «Изучение концевых плоскопараллельных мер длины»	5	2			1	1							
3	Измерение физической величины. Классификация измерений. Методы измерений. Погрешности измерений и причины их возникновения. Классификация погрешностей результатов измерений. Суммирование составляющих погрешности измерения. Систематическая и случайная составляющие погрешности результатов измерений. Характер проявления систематических погрешностей. Способы исключения систематических погрешностей. Неизбежность и неустранимость случайных погрешностей. Законы распределения результатов измерений и случайной погрешности. Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой физической величины. Отсев грубых погрешностей (промахов). Средства измерений. Классификация методов и средств измерений. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Требования, предъявляемые к средствам	5	3,4	1			1							

	измерений. Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений.													
4	<i>Лабораторная работа</i> «Измерение линейных размеров штангенциркулем и его поверка»	5	4			1	1							
5	Цели и задачи метрологического обеспечения изделий на стадиях их жизненного цикла. Научные, технические и организационные основы метрологического обеспечения. Методики измерений их сущность и роль в метрологическом обеспечении производства. Метрологическая экспертиза (МЭ) технической документации. Задачи, решаемые при проведении МЭ. Документация, подлежащая метрологической экспертизе. Организация, порядок проведения МЭ и ответственность должностных лиц. Метрологическое обеспечение поверки (калибровки) средств измерений. Метрологическое обеспечение испытаний. Характеристики качества МО измерений. Перспективы и пути совершенствования метрологического обеспечения производств	5	5,6	1		1		+						
6	<i>Лабораторная работа</i> «Оценка погрешностей показаний микрометра и его поверка»	5	6			1	1							

7	Обработка результатов измерений. Однократные измерения. Область применения. Методика обработки, результатов прямых однократных измерений с точным оцениванием погрешностей в соответствии с рекомендациями Р 50.2.038-2004 «ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений». Многократные измерения. Классификация и область применения. Методика обработки результатов прямых равноточных измерений в соответствии с ГОСТ 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения». Правила округления результатов наблюдений и вычислений и их погрешности	5	7,8	1		1		+						
8	Лабораторная работа «Измерение угловых размеров»	5	8			1	1							
9	Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. Главные принципы единства измерений. Основные положения и понятия ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Регламентация основных статей Закона. Формы государственного регулирования		9,10	1		1								

	<p>в области обеспечения единства измерений. Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Методы стандартизации. Характеристика методов стандартизации: оптимизация требований стандартов, параметрическая стандартизация, унификация, агрегатирование, типизация, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация. Система стандартизации в Российской Федерации. Общая характеристика системы и этапы ее реформирования. Органы и службы стандартизации Российской Федерации. Категории и виды стандартов. Категории стандартов. Виды стандартов и их содержание. Разработка стандартов. Применение стандартов. Международное сотрудничество в области стандартизации. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международные организации по стандартизации</p>													
10	<i>Лабораторная работа</i>	5	10			1	1							

	«Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом»													
11	<p>Взаимозаменяемость изделий. Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость.</p> <p>Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.</p> <p>Геометрические характеристики изделий. Система допусков ИСО на линейные размеры. Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса</p>	5	11, 12	1		1		+						

	<p>допуска на чертеже. Выбор класса допуска.</p> <p>Посадки. Расчет и выбор посадок.</p> <p>Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО.</p> <p>Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах.</p> <p>Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.</p> <p>Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения. Основные требования, предъявляемые к подшипникам качения. Классы точности и категории подшипников качения. Поля допусков посадочных мест валов и корпусов под подшипники качения. Выбор посадки в зависимости от вида нагружения, режима работы, класса точности подшипника и особых требований к подшипниковым узлам. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах</p>													
12	<p><i>Лабораторная работа</i> «Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом»</p>	5	12			1	1							

13	<p>Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.</p> <p>Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость. Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах. Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности</p>	5	13, 14	1			1		+					
14	<p><i>Лабораторная работа</i> «Обработка результатов прямых и косвенных измерений» Защита курсовой работы.</p>	5	14			1	1							
15	<p>Нормирование точности резьбовых соединений. Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная</p>	5	15, 16	1			1							

	компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Степени точности, основные отклонения метрической резьбы, указания на чертежах полей допусков резьбы.												
16	<i>Лабораторная работа</i> «Поэлементный контроль параметров резьбы», часть 1.	5	16			1	1						
17	Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Законодательная база подтверждения соответствия. Законодательная база подтверждения соответствия в Российской Федерации. Постановления Правительства РФ по вопросам подтверждения соответствия. Система оценки подтверждения соответствия в Федеральном законе № 184 – ФЗ «О техническом регулировании от 27 декабря 2002 г.». Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Сравнительная характеристика обязательной и добровольной сертификации.		17	1			1						

	Участники сертификации. Участники обязательной сертификации. Заявители. Органы по сертификации. Обзорная лекция.													
18	<i>Лабораторная работа</i> «Поэлементный контроль параметров резьбы», часть 2. Защита расчетной работы	5	18			1	1							
	Форма аттестации													3
	Всего часов по дисциплине			9		9	18		РР					3

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология, сертификация»,
профессор, к.т.н.

С.А. Зайцев