Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 10:54:34
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии
и биотехнологии
_____/ Ю.В. Данильчук /
«25» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки
«Автоматизированное проектирование технологических процессов и производств»

квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022 г.

Разработчик(и):

к.э.н., доцент_____ Т.А. Левина

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Стандартизация,
метрология и сертификация»,
к.э.н., доцент /Т.А. Левина/

1. Цели освоение дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» следует отнести:

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

К **основным задачам** освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» следует отнести:

- овладение теоретическими и практическими методами определения погрешностей средств измерений;
- овладение методиками инженерных расчетов взаимозаменяемости основных видов деталей сопряжений и узлов машин общего назначения, отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций;
- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств;
- изучение основных положений в области стандартизации и сертификации, организации разработки и утверждения нормативных технических документов;
- освоение методики выполнения работ по сертификации продукции и услуг.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к числу учебных дисциплин вариативной части Блока 1.3 «Дисциплины (модули)» (по выбору) и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств,**
профиль **«Автоматизированное проектирование технологических процессов и производств»** для очной формы обучения.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- математика;
- проектная деятельность;
- основы проектирования (Детали машин).

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- конструкционные материалы и технология машиностроения;

- экономика и управление машиностроительным производством.

В вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- основы взаимозаменяемости;

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
ОПК - 7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИОПК-7.1. Знает требования к разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью ИОПК-7.2. умеет использовать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью для достижения поставленных целей ИОПК-7.3. владеет навыком разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК – 9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	ИОПК-9.1. Знает требования к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования ИОПК-9.2. Принимает участие в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования ИОПК-9.3. Владеет навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы**,** то есть 72 академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» изучаются на четвертом семестре второго курса.

Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

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.

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.

Испытания материалов и готовой продукции

Нормативная база испытаний

ГОСТ Р 51672-2000 г. «Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия», ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения». ГОСТ Р ИСО/ МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Алгоритм проведения испытаний. Общие положения

Основные этапы испытательных процедур: планирование испытаний, проведение испытаний, обработка результатов испытаний, оценивание характеристик качества испытаний продукции. Моделирование испытаний.

Классификация испытаний

Виды испытаний продукции в зависимости от признака классификации (цели проведения испытаний, организационного уровня испытаний, места проведения испытаний, вида испытываемого объекта, этапа разработки и освоения, этапа производства объекта, количества видов воздействий, и т.п. в соответствии с ГОСТ 16504-81.

Методы и средства испытаний продукции. Общие положения об испытаниях. Структура методов испытаний продукции. Основополагающие элементы методов испытаний машиностроительной продукции. Методы испытаний в зависимости от объектов испытаний. Точность и достоверность методов испытаний.

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 эксплуатация 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.

Контроль линейных размеров калибрами

Контроль деталей с помощью предельных калибров. Виды и конструкции. Поля допусков калибров-пробок и калибров-скоб. Исполнительные размеры калибров.

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.

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.

Нормирование точности резьбовых соединений

Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная 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.

Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач

Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах.

Обеспечение точности размерных цепей

Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости. Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий.

Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи.

Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости.

Краткие сведения из теории вероятностей, необходимые для расчета размерных цепей вероятностным методом. Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи.

Решение размерных цепей методом компенсаторов. Селективная сборка.

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).

Правила и документы по проведению работ в области сертификации

Правила сертификации.

Законодательная и нормативная база сертификации. Законодательные акты Российской федерации. Подзаконные акты – постановления Правительства РФ. Основополагающие организационно – методические документы. Классификаторы, перечни и номенклатуры. Рекомендательные документы. Справочные информационные материалы.

Структурная схема информационного обеспечения сертификации.

Порядок сертификации продукции

Схемы сертификации продукции. Применение схем.

Порядок проведения сертификации продукции. Основные этапы сертификации. Содержание этапов.

Сертификат соответствия при обязательной сертификации продукции. Правила заполнения бланка сертификата.

Знаки соответствия продукции в системе ГОСТ Р.

Условия ввоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

Сертификация услуг

Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг. Организационная структура системы добровольной сертификации услуг. Последовательность и этапы сертификации услуг. Схемы сертификации услуг.

Сертификация систем менеджмента качества

Значение сертификации систем менеджмента качества (СМК).

Цель и назначение сертификации СМК. Главные объекты сертификации СМК. Правила и порядок сертификации СМК.

Декларирование соответствия

Действующая практика декларирования соответствия в Российской Федерации. Форма и содержание декларации о соответствии. Доказательства соответствия, схемы декларирования соответствия. Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Этапы процесса декларирования соответствия.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров)

Формирование национальной системы аккредитации. Нормативное обеспечение реформы системы аккредитации. Критерии аккредитации и требования к аккредитованным лицам. Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией.

Направления развития систем оценки и подтверждения соответствия

Решение задач, выдвинутых практикой сертификации в последнее десятилетие.

Развитие систем оценки и подтверждения соответствия в свете Федерального Закона № 184 – ФЗ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» 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;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по метрологии, стандартизации, оценки соответствия и сертификации.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% 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:

- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию.
- зачет по материалам четвертого семестра.

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

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
ОПК - 7	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК – 9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения

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).

ОПК - 7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью		
Показатель	**Критерии оценивания**	
	Не зачет	**Зачет**
ИОПК-7.1. Знает требования к разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знание требований к разработке технической документации, связанной с профессиональной	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знание требований к разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

	деятельностью	Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниям.
ИОПК-7.2. умеет использовать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью для достижения поставленных целей	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих умений: умение использовать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью для достижения поставленных целей	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: умение использовать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью для достижения поставленных целей Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниям.
ИОПК-7.3. владеет навыком разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих навыков: владение навыком разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: владение навыком разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Обучающийся свободно оперирует приобретенными

		знаниям.
ОПК – 9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения		
ИОПК-9.1. Знает требования к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: знание требований к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: знание требований к разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниям.
ИОПК-9.2. Принимает участие в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих умений: принятие участия в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: принятие участия в разработке проектов изделий машиностроения и профильного оборудования Обучающийся свободно оперирует приобретенными

		знаниям.
ИОПК-9.3. Владеет навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих навыков: владение навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих навыков: владение навыками разработки проектов изделий машиностроения и профильного оборудования Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниям.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: 4 семестр зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «Метрология, стандартизация и сертификация» (выполнили и защитили практические и лабораторные работы, реферат).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения 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 неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная:

1. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов [Электронный ресурс]/ Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – МГГУ, 2003. – 784 с. – URL:http://www.knigafund.ru/books/177868

б) дополнительная:

1. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]/М.И. Николаев. – ИНТУИТ, 2016. – 116 с. URL:http://www.knigafund.ru/books/176799

2. Камардин Н.Б., Суркова И.Ю. Метрология, стандартизация, подтверждение соответствия: учебное пособие [Электронный ресурс]/Н.Б.

Камардин, И.Ю. Суркова. – КНИТУ, 2013. – 240 с. URL:http://www.knigafund.ru/books/186000

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Используемое программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора
Microsoft Office Access 2007	1981-М87 от 03.02.2014 г.
Microsoft Office Стандартный 2007 (word, excel, powerpoint)	24/08 от 19.05.2008 г.
Консультант+	223876

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

№ п/п	**Электронный ресурс**	**№ договора. Срок действия доступа**	**Названия коллекций**
1	ЭБС «Издательства Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2019. (e.lanbook.com)	Договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2019.	Инженерно-технические науки – Издательство **«Машиностроение»;** Инженерно-технические науки – Издательство **МГТУ им. Н.Э. Баумана**; Инженерно-технические науки – Издательство **«Физматлит»**; Экономика и менеджмент – Издательство **«Флинта»** и **38** книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета раздел библиотека)
2	ЭБС «КнигаФонд» (knigafund.ru)	На оформлении	Коллекция из 172405 изданий
3	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей

4	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Постоянный доступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)
5	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Постоянный доступ	3800 наименований журналов в открытом доступе
6	Реферативная наукометррическая электронная база данных «Scopus»	ООО «Эко-Вектор» - договор № 76-223-ЕП/16 от 06.06.2016 г. С 10 июня 2016 г. по 31 мая 2019 г.	Доступ к реферативной наукометрической электронной базе данных «Scopus» (http://www.scopus.com)
7	Патентная база данных Questel Orbit	Сублицензионный договор № Questel/129 от 09.01.2019 г. По 31 декабря 2019 г.	Доступ к патентной базе данных Questel Orbit
8	Доступ к электронным ресурсам издательства SpringerNature	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2019 - бессрочно	SpringerJournals; SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; Nature Journals
9	Справочная поисковая система «Техэксперт»	Без договора	Нормы, правила, стандарты и законодательство по техническому регулированию

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;
- инструментальный микроскоп;

- 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.

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

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:

- 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;

- 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

1. Классификация средств измерения, классификация математических моделей аналоговых средств измерения (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения) (ПК-9, ПК-20).

2. Математические модели средств измерения (ПК-9, ПК-20).

3. Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений (ПК-9, ПК-20).

4. Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины (ПК-9, ПК-20).

5. Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины (ПК-9, ПК-20).

6. Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений (ПК-9, ПК-20).

7. Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений (ПК-9, ПК-20).

8. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов (ПК-9, ПК-20).

9. Обработка результатов косвенных измерений (ПК-9, ПК-20).

10. Экономические проблемы метрологического обеспечения (ПК-9, ПК-20).

11. Международная организация Метрической конвенции и ее программа (ПК-20).

12. Международная кооперация по аккредитации лабораторий (ИЛАК) (ПК-16).

13. Международная конфедерация по измерительной технике (ИМЕКО) и ее программа (ПК-9, ПК-20).

14. Анализ основных элементов национальных служб метрологии (ПК-20).

15. Гармонизация законодательной метрологии в Европе (ПК-20).

16. Обозначение и нанесение предельных отклонений и посадок на чертежах (ПК-20).

17. Задачи сертификации с точки зрения межгосударственных, политических, торгово-экономических и социальных экономических отношений (ПК-20).

18. Финансовые отношения при сертификации и аккредитации, инспекционный контроль за аккредитованными органами и надзор за сертифицированной продукцией (ПК-20).

19. Роль стандартов и сертификатов на товарных биржах (ПК-20).

20. Сертификация и внешняя торговля (ПК-20).

21. Виды международных систем сертификации (ПК-20).

22. Международные и европейские организации в области сертификации (ПК-20).

23. Опыт ведущих экономических держав в области управления качеством и сертификации (ПК-20).

24. Современные методы испытаний продукции (ПК-9, ПК-16).

25. Наноиспытания (ПК-9, ПК-16).

26. Роль интеллектуальных измерительных систем в процедурах испытаний (ПК-9, ПК-16).

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» 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.

При изучении раздела «Стандартизация» необходимо обеспечить понимание студентами сущности стандартизации; знание основных нормативных документов по стандартизации.

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.

11. Приложения к рабочей программе:

Приложение А – Структура и содержание дисциплины;

Приложение Б – Фонд оценочных средств;

Приложение В – Перечень оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»;

Приложение Г – Тематика лабораторных работ;

Приложение Д – Аннотация рабочей программы дисциплины.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

(бакалавр)

№ № n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	Э	З
1	*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, физическая 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. Понятие о системах единиц физических величин. Понятия о системах единиц физических величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования. Международная система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы.	4	1				4					+		

	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. **Выдача задания на реферат**.													
2	*Лабораторная работа 1* «Изучение концевых мер длины»	**4**	**1**			**2**						+		
3	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Понятие об эталонах физических 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 размеров от эталона к рабочим средствам измерений	**4**	**2**	**1**	**1**							+		
4	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	**4**	**3**									+		

	значения измеряемой физической величины. Отсев грубых погрешностей (промахов)													
5	*Лабораторная работа 2* «Оценка погрешностей показаний микрометра»	**4**	**3**			**2**						+		
6	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, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений	**4**	**4**	**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.	**4**	**5**				**4**					+		
8	*Лабораторная работа3* «Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом»	**4**	**5**			**2**						+		
9	**Испытания материалов и готовой продукции** *Нормативная база испытаний* ГОСТ Р 51672-2000 г. «Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия», ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения». ГОСТ Р ИСО/ МЭК	**4**	**6**	**1**			**4**					+		

	17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». *Алгоритм проведения испытаний. Общие положения* Основные этапы испытательных процедур: планирование испытаний, проведение испытаний, обработка результатов испытаний, оценивание характеристик качества испытаний продукции. Моделирование испытаний. *Классификация испытаний* Виды испытаний продукции в зависимости от признака классификации (цели проведения испытаний, организационного уровня испытаний, места проведения испытаний, вида испытываемого объекта, этапа разработки и освоения, этапа производства объекта, количества видов воздействий, и т.п. в соответствии с ГОСТ 16504-81. Методы и средства испытаний продукции. Общие положения об испытаниях. Структура методов испытаний продукции. Основополагающие элементы методов испытаний машиностроительной продукции. Методы испытаний в зависимости от объектов испытаний. Точность и достоверность методов испытаний.													
10	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	**4**	**7**				**4**					+		
11	Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Методы стандартизации.	**4**	**7**				**4**					+		

	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													
12	*Лабораторная работа 4* «Измерение предельных калибров-пробок на вертикальном оптиметре»	**4**	**7**			**2**						+		
13	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 эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения. 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	**4**	**8**	**1**	**1**							+		

	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.													
14	*Лабораторная работа 5* «Поэлементный контроль параметров резьбы»	**4**	**9**			**2**						+		
15	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.	**4**	**9**									+		
16	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	**4**	**10**	**1**	**1**							+		
17	Контроль линейных размеров калибрами. Контроль деталей с помощью предельных калибров. Виды и конструкции. Поля допусков калибров-пробок и калибров-скоб. Исполнительные размеры калибров. 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.	**4**	**11**									+		

	Обозначение посадок подшипников качения на чертежах													
18	*Лабораторная работа 6* «Определение параметров шероховатости по профилограмме»	**4**	**11**			**2**						+		
19	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	**4**	**12**	**1**	**1**		**4**					+		
20	Нормирование точности резьбовых соединений. Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная 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. Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач. Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений	**4**	**13**				**4**					+		

	цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах													
21	*Лабораторная работа 7* «Многократные измерения.»	**4**	**13**			**2**						+		
22	Обеспечение точности размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости. Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий. Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи. Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости. Краткие сведения из теории вероятностей, необходимые для расчета размерных цепей вероятностным методом. Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи. Решение размерных цепей методом компенсаторов. Селективная сборка	**4**	**14**	**1**	**1**		**4**					+		
23	Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Оценка соответствия. Подтверждение	**4**	**15**									+		

	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)													
24	*Лабораторная работа 8* «Контроль размеров предельными калибрами»	**4**	**15**			**2**						+		
25	Правила и документы по проведению работ в области сертификации. Правила сертификации. Законодательная и нормативная база сертификации. Законодательные акты Российской федерации. Подзаконные акты – постановления Правительства РФ. Основополагающие организационно – методические документы.	**4**	**16**	**1**	**1**							+		

	Классификаторы, перечни и номенклатуры. Рекомендательные документы. Справочные информационные материалы. Структурная схема информационного обеспечения сертификации. Порядок сертификации продукции. Схемы сертификации продукции. Применение схем. Порядок проведения сертификации продукции. Основные этапы сертификации. Содержание этапов. Сертификат соответствия при обязательной сертификации продукции. Правила заполнения бланка сертификата. Знаки соответствия продукции в системе ГОСТ Р. Условия ввоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия													
26	Сертификация услуг. Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг. Организационная структура системы добровольной сертификации услуг. Последовательность и этапы сертификации услуг. Схемы сертификации услуг. Сертификация систем менеджмента качества. Значение сертификации систем менеджмента качества (СМК). Цель и назначение сертификации СМК. Главные объекты сертификации СМК. Правила и порядок сертификации СМК. Декларирование соответствия. Действующая практика декларирования соответствия в Российской Федерации. Форма и содержание декларации о соответствии. Доказательства соответствия, схемы декларирования соответствия. Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Этапы процесса декларирования соответствия	**4**	**17**	**1**			**4**					+		
27	*Лабораторная работа №9* «Микрометраж износа деталей машин»	**4**	**17**			**2**						+		

28	Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров). Формирование национальной системы аккредитации. Нормативное обеспечение реформы системы аккредитации. Критерии аккредитации и требования к аккредитованным лицам. Государственный контроль и надзор за соблюдением государственных стандартов, правил обязательной сертификации и за сертифицированной продукцией. Направления развития систем оценки и подтверждения соответствия Решение задач, выдвинутых практикой сертификации в последнее десятилетие. Развитие систем оценки и подтверждения соответствия в свете Федерального Закона № 184 – ФЗ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г.	**4**	**18**	**1**								+		
29	Прием и защита практических заданий											+		
30	Итоговое занятие. Прием и защита реферата.	**4**	**18**		**1**				+			+		
	Форма аттестации	**4**										**Р**		**З**
	Всего часов по дисциплине			**10**	**8**	**18**	**36**					**Р**		**З**

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки

«Автоматизированное проектирование технологических процессов и производств»

Форма обучения: очная

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Метрология, стандартизация и сертификация

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
примерный перечень тем рефератов
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
вопросы к зачету
перечень практических работ

Составители:

Профессор, д.т.н. Вячеславова О.Ф.

Доцент, к.т.н. Парфеньева И.Е.

Доцент, к.т.н. Бавыкин О.Б.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ					
ФГОС ВО **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**					
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-9	умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	• основные закономерности в области метрологии, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; • принципы проведения метрологической экспертизы нормативно-технической документации; **уметь:** • применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации машиностроительной продукции; • использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации;	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические занятия	З, Т, ЛР, 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 управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

		владеть: • навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам.			
ПК-16	умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	**знать:** • нормативно-техническую документацию по проведению испытаний материалов и готовой продукции; • методы и средства испытаний и диагностирования в машиностроительном производстве; • основные методы неразрушающего контроля, являющегося естественной составной частью всего технологического процесса изготовления материалов или изделий. **уметь:** • организовывать диагностику технологических процессов, оборудования, средств и систем автоматизации и управления машиностроительных производств; • выполнять контроль за испытанием готовых изделий, средствами и системами машиностроительных производств, поступающими на предприятие	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические занятия	З, Т, ЛР, ПрР, 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 управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

		материальными ресурсами, внедрением современных технологий, методов проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством, оценивать производственные и непроизводственные затраты на обеспечение качества; • эффективно использовать материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления, алгоритмы и программы выбора и расчета параметров технологических процессов, технических и эксплуатационных характеристик машиностроительного производства **владеть:** • основными методами, способами и средствами испытаний и диагностирования для контроля и диагностики состояния технологических процессов, оборудования, средств управления машиностроительных производств; • основными способами получения, хранения и переработки измерительной информации;			

		• методами обеспечения надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования, планирование мероприятий по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции.			
ПК-20	готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	**знать:** • законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации**,** сертификации и качества продукции; • основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения; • методы контроля качества выпускаемой продукции. **уметь:** • использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации; • владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические занятия	З, Т, ЛР, ПрР, 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 управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

		машиностроительной продукции; • проводить метрологическую экспертизу объектов производства и технической документации. **владеть:** • навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; • навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении В к рабочей программе.

Перечень вопросов к зачету(4-й семестр)

Вопросы к зачету	Код компетенции
Методы измерений физических величин	**ПК-9, ПК-20**
Единство измерений	**ПК-9, ПК-20**
Единицы физических величин. Международная система единиц СИ	**ПК-9, ПК-20**
Погрешности измерений. Причины их возникновения	**ПК-9, ПК-20**
Средства измерений. Виды средств измерений	**ПК-9, ПК-20**
Метрологические характеристики средств измерений	**ПК-9, ПК-20**
Классы точности средств измерений	**ПК-9, ПК-20**
Передача размеров единиц физических величин	**ПК-9, ПК-20**
Основы метрологического обеспечения	**ПК-9, ПК-20**
Государственный метрологический контроль и надзор	**ПК-9, ПК-20**
Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений	**ПК-9, ПК-20**
Физические величины и шкалы	**ПК-9, ПК-20**
Обработка результатов многократных измерений. Прямые измерения	**ПК-9, ПК-20**
Виды измерений	**ПК-9, ПК-20**
Доверительная вероятность и доверительный интервал	**ПК-9, ПК-20**
Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции	**ПК-9, ПК-20**
Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости	**ПК-9, ПК-20**
Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей	**ПК-9, ПК-20**
Основные этапы сертификации систем качества	**ПК-9, ПК-20**
Категории и виды стандартов	**ПК-9, ПК-20**
Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах	**ПК-9, ПК-20**
Международные организации по стандартизации	**ПК-9, ПК-20**
Схемы сертификации продукции, их применение	**ПК-9, ПК-20**
Основные принципы и методы стандартизации	**ПК-9, ПК-20**
Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах	**ПК-9, ПК-20**
Принцип предпочтительности и параметрические ряды	**ПК-9, ПК-20**
Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах	**ПК-9, ПК-20**
Унификация и агрегатирование	**ПК-9, ПК-20**
Комплексная и опережающая стандартизация	**ПК-9, ПК-20**
Сертификация продукции. Виды сертификации	**ПК-9, ПК-20**

Органы и службы стандартизации в РФ	**ПК-9, ПК-20**
Геометрические допуски. Обозначение на чертежах	**ПК-9, ПК-20**
Организационная структура Системы сертификации	**ПК-9, ПК-20**
Ряды основных отклонений	**ПК-9, ПК-20**
Цели системы сертификации	**ПК-9, ПК-20**
Допуски формы поверхностей деталей. Обозначение на чертежах	**ПК-9, ПК-20**
Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	**ПК-9, ПК-20**
Порядок проведения работ по сертификации продукции	**ПК-9, ПК-20**
Основные направления развития стандартизации	**ПК-9, ПК-20**
Допуски месторасположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах.	**ПК-9, ПК-20**
Системы качества. Стандарты на системы качества	**ПК-9, ПК-20**
Правила применения международного стандарта в РФ	**ПК-9, ПК-20**
Национальный орган по стандартизации в РФ	**ПК-9, ПК-20**
Сертификация работ и услуг	**ПК-9, ПК-20**
Цели стандартизации	**ПК-9, ПК-20**
Стандарты волнистости и шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах	**ПК-9, ПК-20**
Функции стандартизации	**ПК-9, ПК-20**
Расчет и выбор посадок с зазором	**ПК-9, ПК-20**
«Участник сертификации». Основные функции «участников сертификации»	**ПК-9, ПК-20**
Понятие о техническом регламенте	**ПК-9, ПК-20**
Обязательная и добровольная сертификация	**ПК-9, ПК-20**
Научная база стандартизации	**ПК-9, ПК-20**
Расчет и выбор посадок с натягом	**ПК-9, ПК-20**
Рассмотрение декларации о соответствии как способ доказательства соответствия	**ПК-9, ПК-20**
Оптимизация требований стандартов	**ПК-9, ПК-20**
Расчет и выбор переходных посадок	**ПК-9, ПК-20**
Объекты стандартизации	**ПК-9, ПК-20**
Посадки в системе отверстия и в системе вала	**ПК-9, ПК-20**
Функции изготовителей продукции при проведении сертификации	**ПК-9, ПК-20**
Организация работ по стандартизации в РФ по Закону «О техническом регулировании»	**ПК-9, ПК-20**
Классификация и кодирование технико-экономической информации	**ПК-9, ПК-20**
Обязанности органов по сертификации и испытательных лабораторий	**ПК-9, ПК-20**
Требования к испытательной лаборатории в соответствии	**ПК-9, ПК-16**

с ГОСТ Р ИСО/ МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»	
Требования к персоналу испытательных лабораторий ГОСТ Р ИСО/ МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»	**ПК-9, ПК-16**
Требования к оборудованию испытательных лабораторий ГОСТ Р ИСО/ МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»	**ПК-9, ПК-16**
Методы планирования испытаний	**ПК-9, ПК-16**
Применение теории случайных процессов для испытаний	**ПК-9, ПК-16**
Применение теории нечетких множеств для испытаний	**ПК-9, ПК-16**
Нормативно техническая документация для проведения аттестации испытательного оборудования	**ПК-9, ПК-16**
Испытания на воздействия факторов и условий жизненного цикла изделий	**ПК-9, ПК-16**

Примерный перечень тем рефератов

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- 9, ПК-20).**

2. Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений **(ПК- 9, ПК-20).**

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений: отклонения условий измерения от номинальных; несовершенство метода измерения **(ПК- 9, ПК-20).**

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- 9, ПК-20).**

5. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного метрологического контроля и надзора **(ПК- 9, ПК-20).**

6. Важнейшие законодательные акты и нормативные документы РФ по метрологии и метрологическому обеспечению **(ПК- 9, ПК-20).**

7. Международное сотрудничество в области метрологии

8. Основные термины, применяемые в метрологии **(ПК- 9, ПК-20).**

9. Классификация измерений **(ПК- 9, ПК-20).**

10. Основные характеристики измерений **(ПК- 9, ПК-20).**

11. Классификация средств измерений **(ПК- 9, ПК-20).**

12. Содержание и применение технических регламентов **(ПК- 9, ПК-20).**

13. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов **(ПК- 9, ПК-20).**

14. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления **(ПК-20).**

15. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей **(ПК- 9, ПК-20).**

16. Основные положения национальной системы стандартизации **(ПК-20).**

17. Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы **(ПК-20).**

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-20).**

19. Международное сотрудничество в области стандартизации **(ПК-20).**

20. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) **(ПК-20).**

21. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации: изображение и порядок применения **(ПК-20).**

22. Организация работ по стандартизации **(ПК-20).**

23. Документы в области стандартизации и требования к ним **(ПК-20).**

24. Общероссийский классификатор стандартов **(ПК-20).**

25. Концепция развития национальной системы стандартизации **(ПК-20).**

26. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации **(ПК-20).**

27. Методы стандартизации **(ПК-20).**

28. Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты, правила и одинаковые процедуры **(ПК-20).**

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-20).**

30. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия **(ПК-20).**

31 Правила применения знака соответствия при обязательной сертификации продукции **(ПК-20).**

32. Система сертификации ГОСТ Р **(ПК-20).**

33. Правовые основы сертификации **(ПК-20).**

34. Основные понятия Федерального Закона «О техническом регулировании» **(ПК-20).**

35. Организация обязательной сертификации **(ПК-20).**

36. Международное сотрудничество в области сертификации **(ПК-20).**

37. Органы по сертификации: основные функции и обязанности **(ПК-20).**

38. Документы, регулирующие сертификацию **(ПК-20).**

39. История развития сертификации **(ПК-20).**

40.Применение теории случайных процессов для испытаний **(ПК-16).**

41.Применение теории нечетких множеств для испытаний **(ПК-16).**

42.Нормативно техническая документация для проведения аттестации испытательного оборудования**(ПК-16).**

43.Испытания на воздействия факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники **(ПК-16).**

44.Интеллектуально-измерительные средства, применяемые при испытаниях продукции **(ПК-16).**

Перечень тем презентаций соответствует темам рефератов.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Раздел «Метрология»

Вопросы для оценки компетенций ПК-9, ПК-16, ПК-20

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

Погрешность измерения одной и той же величины, выраженная в долях этой величины, составляет: $1\cdot10^{-3}$ – для первого прибора; $2\cdot10^{-3}$ – 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 σ_F =10Н.

Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемого усилия с вероятностью P=0,9544 ($t_P=2$).

1. $F=1050\pm20$ Н, P=0,9544
2. $F=1000\pm20$ Н, $t_P=2$
3. $F=950\pm20$ Н, P=0,9544
4. $F=1000\pm60$ Н, P=0,9544
5. $F=1050\pm10$ 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. 0,5А
2. 0,25А
3. 1А
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. ±0,0075 А
2. ±0,125 А
3. ±0,25 А
4. ±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 $S=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\overline{x}\right)^2}{n-1}}$?

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 $S_{\overline{x}}=\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\overline{x}\right)^2}{n(n-1)}}$?

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 поверке 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°С. Среднее квадратическое отклонение показаний σ_T =0,3°С. Систематическая погрешность измерения $\Delta = +0{,}5$ °С. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью Р=0,9973 (t_P =3).

1. $25{,}2^oC \le T \le 26{,}8^oC$, P=0,9973
2. $25{,}7^oC \le T \le 26{,}3^oC$, P=0,9973
3. $24{,}6^oC \le T \le 26{,}4^oC$, P=0,9973
4. $25{,}6^oC \le T \le 27{,}4^oC$, P=0,9973
5. $25{,}6^oC \le T \le 27{,}4^oC$, t_P=3

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

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

Раздел «Стандартизация»

Вопросы для оценки компетенции ПК-9, ПК-20

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 привила 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 изделии 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 «Сертификация»

Вопросы для оценки компетенции ПК-20

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

В функции испытательной лаборатории входит:

1. рассмотрение полученной от изготовителя документации и проведение экспертизы объектов испытаний на соответствие этой документации
2. взаимодействие с потребителями и с другими организациями в части получения информации на соответствие продукции сертифицированному образцу
3. разработка программы, типовых и рабочих методик испытаний по каждому нормативному документу
4. выдача заключения о возможности распространения результатов испытаний, сертификатов соответствия, одобрений типа продукции

Сертификация СМК является обязательной в случае:

1. в любом случае
2. при выпуске продукции на экспорт
3. если это предусмотрено схемой обязательной сертификации
4. при выпуске уникальных изделий

В отношении каких объектов возможно декларирование соответствия:

1. продукции, имеющей повышенную опасность для потребителей и окружающей среды
2. продукции, не представляющей существенной опасности для потребителя и окружающей среды
3. любых объектов

Что является основанием для проведения обязательной сертификации:

1. законодательные акты РФ;
2. инициатива юридических или физических лиц;
3. все перечисленное

Если существует несколько органов сертификации одной и той же продукции, услуги, то заявитель праве:

1. выбирать орган самостоятельно;

2. проходить сертификацию по месту регистрации предприятия;
3. проходить сертификацию по месту нахождения предприятия.

Сертификат соответствия выдает

1. орган по сертификации
2. Росстандарт
3. Федеральная служба по аккредитации
4. испытательная лаборатория

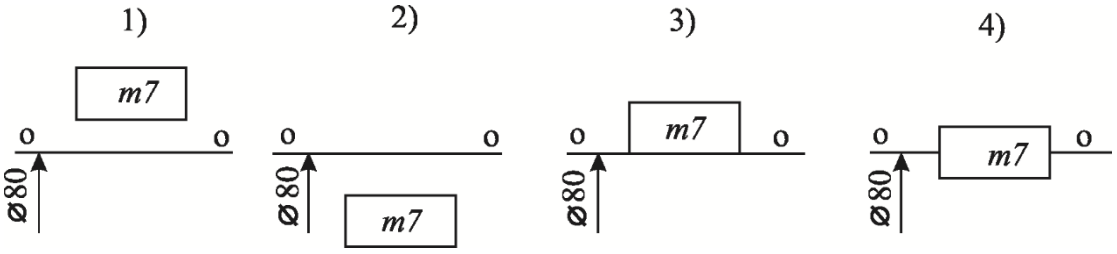
Раздел «Взаимозаменяемость»

Вопросы для оценки компетенции ПК-9

Определите, какой натяг при выборе стандартной посадки $\varnothing 70\,\frac{U\,8}{h\,8}$ должен обеспечивать запас прочности деталей при сборке, $IT\,8$=40 мкм, ES=120 мкм.

1. 120 мкм
2. 80 мкм
3. 160 мкм
4. 40 мкм

Какая из схем соответствует детали $\varnothing 80\,m\,7$?



Определите нижнее предельное отклонение отверстия $\varnothing 55\,R\,7$, если $IT\,7$=30 мкм, а основное отклонение равно -41 мкм.

1. -30 мкм
2. -71 мкм
3. -41 мкм
4. -11 мкм

В какой системе (в системе отверстия или в системе вала) изготовлено отверстие $\varnothing 70^{-0,102}_{-0,148}$ 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

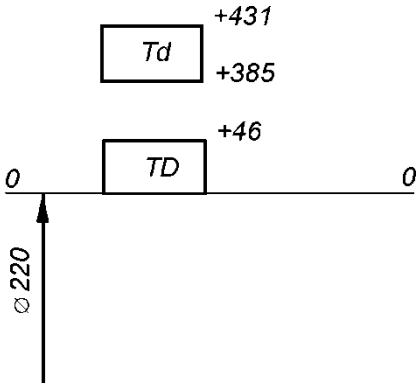
Определите допуск на изготовление отверстия из соединения $\varnothing 60\frac{R7}{h7}$, если максимальный натяг в соединении равен 71 мкм, а ES = -41 мкм.

1. 30 мкм
2. 71 мкм
3. 60 мкм
4. 102 мкм
5. 41 мкм

Даны три детали: $\varnothing 550^{+0,110}$, $\varnothing 700_{-0,200}$ 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

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

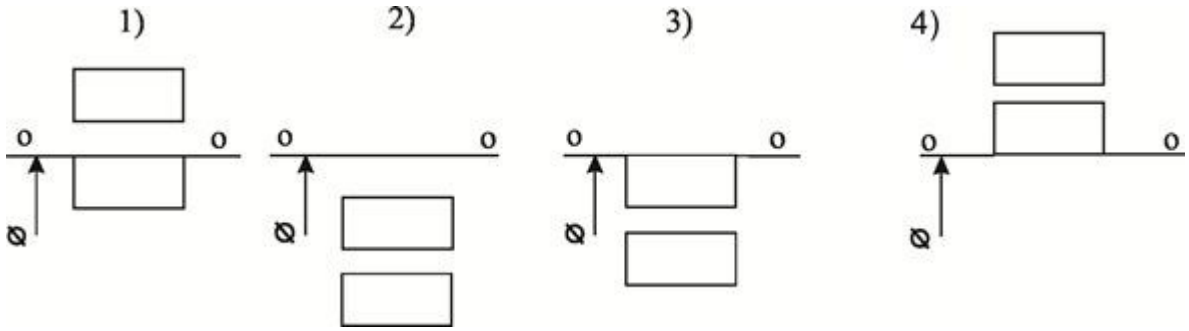


1. 339 мкм; 92 мкм
2. 431 мкм; 92 мкм
3. 385 мкм; 92 мкм
4. 339 мкм; 46 мкм
5. 431 мкм; 46 мкм

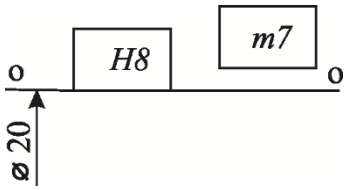
Назовите основное отклонение, образующее в системе отверстия переходные посадки

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

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

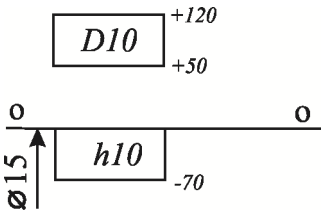


Определите правильный вариант простановки размера в буквенном выражении на сборочном чертеже.



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

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

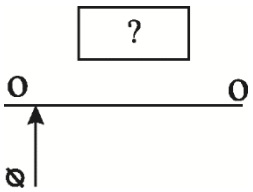


1. 190 мкм
2. 85 мкм
3. 120 мкм
4. 70 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе вала переходные посадки.

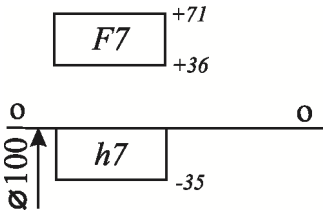
1. E
2. d
3. m
4. R
5. JS

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



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

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



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

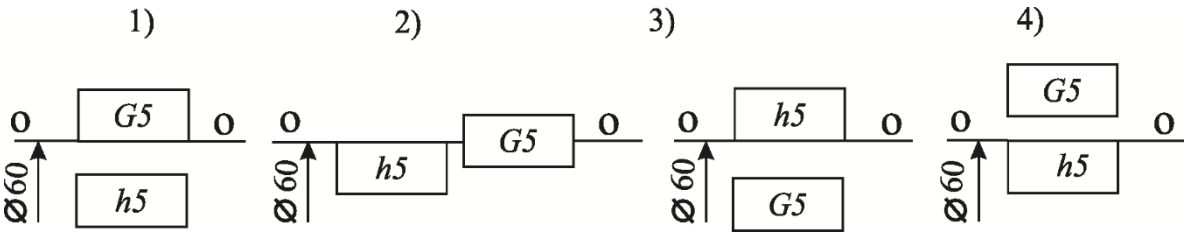
Определите, в какой системе выполнено отверстие $\varnothing 50_{-0,025}$. Подсчитайте допуск отверстия.

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

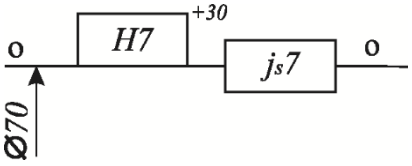
Выберите правильный ответ.

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

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

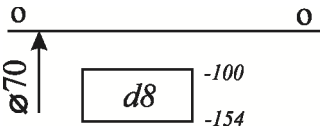


Определите максимальный зазор и диапазон посадки.



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

Определите проходной предел детали.



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

Для отверстия $\varnothing 16\,F\,7$ $EI = +16$мкм. Определить верхнее (ES) и нижнее (EI) отклонения отверстия $\varnothing 16\,F\,8$, если известно, что $IT\,8 = 27$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.

Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование	Кол-во часов
1	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров (ПК-9, ПК-20)	2
2	Классы точности средств измерений (ПК-9, ПК-20)	2
3	Аттестация испытательного оборудования (ПК-16)	2
4	Система допусков ИСО на линейные размеры (ПК-9, ПК-20)	2
5	Расчет и выбор посадок (ПК-9, ПК-20)	2
6	Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения (ПК-9, ПК-20)	2
7	Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и	2

	прямая задачи (ПК-9, ПК-20)	
8	Порядок сертификации продукции. Схемы сертификации продукции. Применение схем (ПК-9, ПК-20)	2
9	Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров) (ПК-9, ПК-20)	2

Приложение В

Перечень оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З -зачет)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования	Комплект зачетных билетов
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
4	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ

5	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
7	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
8	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

Приложение Г

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Изучение концевых мер длины (ПК-9)	Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
2	Оценка погрешностей показаний микрометра (ПК9, ПК-20)	Микрометр; Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
3	Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом (ПК-9, ПК-20)	Набор плоско-параллельных концевых мер длины; Микрометр; Рычажная скоба	2
4	Измерение предельных калибров-пробок на вертикальном оптиметре (ПК-9)	Вертикальный оптиметр; Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
5	Поэлементный контроль параметров резьбы (ПК- 9, ПК-20)	Микрометр; Резьбомер; Проволочки калиброванные (комплект из 3-х штук); Набор плоско-параллельных концевых мер длины; Инструментальный микроскоп	2
6	Определение параметров шероховатости по профилограмме (ПК-9, ПК-20)	Профилометр	2
7	Многократные измерения (ПК-9)	Инструментальный микроскоп	2
8	Контроль размеров предельными калибрами (ПК-9, ПК-16)	Микрометр;	2
9	Микрометраж износа деталей машиностроения (ПК-9, ПК-16)	Микрометр; Инструментальный микроскоп	2