Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 03.10.2023 15:03:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

20

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ /**Е. В. Сафонов** /
"15" сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль подготовки
Перспективные материалы и технологии

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** по профилю подготовки **«Перспективные материалы и технологии».**

Программу составила:
д.т.н., профессор _____ О.Ф. Вячеславова

Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»
«30» 08 2022 г. протокол № 1

Заведующая кафедрой _____ /Т.А. Левина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»** и профилю подготовки **«Перспективные материалы и технологии»**

_____ /С.В. Якутина/

«30» 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

«13» 09 2022 г. Протокол № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**22.03.01.01/01.2022. 20**

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 оценкии 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 ООП бакалавриата

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» по профилю «Перспективные материалы и технологии» для очной формы обучения.

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

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

- высшая математика;
- обработка результатов эксперимента;
- практикум по оптической и электронной микроскопии;
- практикум по визуализации структуры;

В части дисциплин, формируемых участниками образовательного процесса, Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- методы и особенности научно-исследовательской деятельности.

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-4	Способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Знает устройство приборов, оборудования и методики проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности ИОПК-4.2. Умеет проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные ИОПК-4.3. Имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-6.1. Знает способы принятия технических решений впрофессиональной деятельности, эффективные и безопасные технические средства и технологии; ИОПК-6.2. Умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии ИОПК-6.3. Имеет навыки принятия обоснованных технических решений в профессиональной деятельности, выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий
ОПК-7	Способностью анализировать, составлять и применять техническую	ИОПК-7.1. Знает основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с

	документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	действующими нормативными документами; ИОПК-7.2. Умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли; ИОПК-7.3. Имеет навыки анализа, составления и применения технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в отрасли

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4зачетные единицы**,** то есть 144академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» изучаются на седьмом семестре четвертого курса.

Аудиторных занятий –72 часа, в том числе:лекций – 36часов; лабораторных работ – 18 часов; практических занятий – 18 часов. Форма контроля – экзамен.

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

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 в метрологии

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.

Метрологическое обеспечение производства

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

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 их погрешности.

Стандартизация

Цели, принципы и функции стандартизации

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

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.

Методы стандартизации

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

Системы и комплексы стандартов

Общая характеристика систем и комплексов стандартов. Система стандартов «Стандартизация в Российской Федерации». Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД). Система показателей качества продукции (СПКП).Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).Система стандартов в области охраны природы (ССОП).

Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК ТЭИ)

Общая характеристика системы. Основные понятия и термины в области классификации и кодирования. Методы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации. Общероссийский классификатор стандартов (ОКС). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2). Общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО). Общероссийский классификатор стран мира (ОКСМ). Общероссийский классификатор валют (ОКВ). Общероссийский классификатор единиц измерения.

Международная и региональная стандартизация. Гармонизация стандартов

Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Международные организации по стандартизации (ИСО и МЭК). Понятие гармонизированного стандарта. Уровни гармонизации. Стандарты идентичные, модифицированные, неэквивалентные. Прямое и косвенное применение международных (региональных) стандартов в Российской Федерации. Ссылки на стандарт. Принципы гармонизации в Европейской экономической комиссии (ЕЭК ООН).

Роль стандартизации в информировании потребителей о качестве продукции

Маркировка товаров. Требования маркировке в нормативно-правовых документах. Штриховое кодирование товаров. Товарные знаки. Товарно-сопроводительные документы. Эксплуатационные документы. Информация о качестве продукции, подлежащей подтверждению соответствия. Ответственность за нарушения по маркировке.

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.

Условия ввоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

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.

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.

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 и практических работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования.

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 50% от объема аудиторных занятий.

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

Текущий контроль успеваемости по дисциплине является постоянным, осуществляется в течение семестра в ходе учебной работы по итогам участия студентов в занятиях, выполнения лабораторных и практических работ, подготовки докладов, защиты рефератов иитогового тестирования.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания по лабораторным и практическим работам, в том числе в форме компьютерного тестирования, итоговое тестирование для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также защиту рефератов в форме презентаций с предъявлением реферата на бумажном носителе.

Выдача задания на реферат проводится на 3-4 неделе учебного семестра. Защита рефератов проводится на практических занятиях по мере готовности презентационного и текстового материала, но не позднее 17 недели учебного семестра.

При текущем контроле предполагается выполнение обучающимися итоговых тестовых заданий, включающих контрольные вопросы по разделамдисциплины. Итоговый тест сдается на 17 неделе учебного семестра.

В ходе выполнения этих видов работ,обучающиеся должны овладеть изложенными выше компетенциями, показать умения и навыки проводить измерения величин и обрабатывать результаты измерений; применять нормативные документы по стандартизации в сфере, связанной с профессиональной деятельностью; выбирать формы подтверждения соответствия объектов требованиям нормативно-правовых документов;самостоятельной работы с научной литературой по вопросам метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена на седьмом семестре четвертого курса с учетом результатов **текущего контроля** успеваемости в течение семестра. Регламент и порядок проведения экзамена, темы и вопросы, выносимые на экзамен, представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (приложение Б). По итогам промежуточной

аттестации выставляется оценка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Шкала и критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует частичное 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.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах

	показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

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

6.2.1. 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-4	Способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ОПК-7	Способностью анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли

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

6.2.2. 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-4 способность проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

		ситуации.		
иметь навыки: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся не имеет навыков или в недостаточной степени имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся имеет навыки проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данныхв неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично имеет навыкипроведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме имеет навыкипроведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-6 способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии				
знать: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
иметь навыки: владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийся не имеет навыков или в недостаточной степени имеет навыки владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности	Обучающийся имеет навыки владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельностив неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично имеет навыкивладения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме имеет навыкивладения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-7 способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли				

знать: основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

			нестандартные ситуации.	
иметь навыки: подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами	Обучающийся не имеет навыков или в недостаточной степени имеет навыки подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами	Обучающийся имеет навыкиподготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документамив неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично имеет навыкиподготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме имеет навыкиподготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / Ю.П. Зубков, Ю.Н. Берновский, А.Г. Зекунов и др. ; ред. В.М. Мишин. – Москва : Юнити, 2015. – 447 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117687 (дата обращения: 19.03.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01173-8. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература

1. Байделюк, В.С. Метрология, стандартизация и сертификация: стандартизация основных норм взаимозаменяемости / В.С. Байделюк, Я.С. Гончарова, О.В. Князева ; сост. В.С. Байделюк, Я.С. Гончарова, О.В. Князева ; Сибирский государственный технологический университет и др. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2014. – 158

с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428844 (дата обращения: 19.03.2021). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Цыплакова, И.В. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация траспортно-технологических машин и комплексов : [16+] / И.В. Цыплакова ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ). – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2020. – 47 с. : ил., табл., схем – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596675 (дата обращения: 19.03.2021). – Библиогр.: с. 29 - 30. – Текст : электронный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Используемое программное обеспечение

Наименование	Договор (лицензия)
Операционная система, Windows 7 (или ниже) – MicrosoftOpenLicense	Лицензия № 61984214, 61984216, 61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215
Офисныеприложения, Microsoft Office 2013(илиниже) - Microsoft Open License	Лицензия № 61984042
Антивирусное ПО, KasperskyendpointSecurity для бизнеса – Стандартный –	Лицензии № 1752161117060156960164

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 28.05.2017. (e.lanbook.com)	Договор № 132_94.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «ЭБС ЛАНЬ». Срок действия – с 15.06.2020 по 15.06.2021	Инженерно-технические науки – Издательство «Машиностроение» Инженерно-технические науки – Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана; Инженерно-технические науки – Издательство «Физматлит»; Экономика и менеджмент – Издательство «Флинта»;

			- 58 книг из других разделов ЭБС (см. сайт университета, раздел библиотека)
2	ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru)	Договор № 133_95.44.ЕП/20 от 19.05.2020 с ООО «Директ-Медиа». Срок действия – с 29.05.2020 по 28.05.2021	Доступ к базовой коллекции ЭБС
3	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Договор № 101/НЭБ/2450 от 11.10.2017 с ФГБУ «РГБ» - срок действия договора 5 лет	НЭБ (нэб.рф) объединяет фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровней, библиотек научных и образовательных учреждений, а также правообладателей, правомерно переведенные в цифровую форму
4	Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (www.cyberleninka.ru)	Свободный доступ	1134165 научных статей
5	ЭБС «Polpred» (polpred.com)	Свободный доступ	Обзор СМИ (архив публикаций за 15 лет)
6	Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru	Свободный доступ	Более 3000 наименований российских журналов в открытом доступе
7	Доступ к электронным ресурсам издательства SpringerNature	Письмо в ФГБОУ «Российский Фонд Фундаментальных Исследований» от 03.10.2016 № 11-01-17/1123 с приложением С 01.01.2017 - бессрочно	SpringerJournals; SpringerProtocols; SpringerMaterials; SpringerReference; zbMATH; Nature Journals
8	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;

- инструментальный микроскоп;

- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;

- различные виды калибров;

- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе.

Лабораторные материалы:

- элементы узлов автомобиля (поршневые пальцы, гильзы цилиндра, клапаны и др.) предназначенные для измерений в лабораторных работах;

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

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

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

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

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 экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к лабораторными практическим 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

Классификация средств измерения, классификация математических моделей аналоговых средств измерения (статическая и динамическая характеристики и их влияние на характер измерения) (ОПК-4).

Математические модели средств измерения (ОПК-4).

Формы представления результатов измерений. Использование априорной и апостериорной информации для оценивания погрешностей измерений(ОПК-4).

Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины(ОПК-4).

Алгоритм обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины(ОПК-4).

Интервальная оценка измеряемой величины при обработке многократных измерений(ОПК-4).

Точечная и интервальная оценка дисперсии результата многократных измерений(ОПК-4).

Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов(ОПК-4).

Обработка результатов косвенных измерений(ОПК-4).

Экономические проблемы метрологического обеспечения(ОПК-4).

Международная организация Метрической конвенции и ее программа(ОПК-4).

Международная кооперация по аккредитации лабораторий (ИЛАК)(ОПК-4, ОПК-6).

Международная конфедерация по измерительной технике (ИМЕКО) и ее программа(ОПК-4).

Анализ основных элементов национальных служб метрологии(ОПК-4).

Гармонизация законодательной метрологии в Европе(ОПК-4).

Обозначение и нанесение предельных отклонений и посадок на чертежах(ОПК-7).

Задачи сертификации с точки зрения межгосударственных, политических, торгово-экономических и социальных экономических отношений(ОПК-6).

Финансовые отношения при сертификации и аккредитации, инспекционный контроль за аккредитованными органами и надзор за сертифицированной продукцией(ОПК-6).

Роль стандартов и сертификатов на товарных биржах(ОПК-6, ОПК-7).

Сертификация и внешняя торговля(ОПК-6).

Виды международных систем сертификации(ОПК-6).

Международные и европейские организации в области сертификации(ОПК-6).

Опыт ведущих экономических держав в области управления качеством и сертификации(ОПК-6).

Модификация национальных стандартов по нормированию точности геометрических параметров (ОПК-7).

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.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных и практических 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 – Аннотация рабочей программы дисциплины.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов», попрофилю подготовки «Перспективные материалы и технологии»

№№ n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефе-рат	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	7	1	2			2								

	система единиц физических величин. Международная система единиц физических величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы. Преимущества системы СИ. Определения основных единиц системы СИ. Кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ. Формирование единиц и размерности производных единиц. **Воспроизведение единиц 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													
2	*Лабораторная работа 1* «Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом»	**7**	**1**			**2**	**2**							
3	**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.	**7**	**2**	**2**			**2**							

	Метрологическое обеспечение производства. Цели и задачи метрологического обеспечения изделий на стадиях их жизненного цикла. Научные, технические и организационные основы метрологического обеспечения. Методики измерений: их сущность и роль в метрологическом обеспечении производства. Метрологическая экспертиза (МЭ) технической документации. Задачи, решаемые при проведении МЭ. Документация, подлежащая метрологической экспертизе. Организация, порядок проведения МЭ и ответственность должностных лиц. Метрологическое обеспечение поверки (калибровки) средств измерений. Метрологическое обеспечение испытаний. Характеристики качества измерений. Перспективы и пути совершенствования метрологического обеспечения производств.													
4	*Лабораторная работа 2* «Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом»	**7**	**2**			**2**	**2**							
5	**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).	**7**	**3**	**2**			**2**							
6	*Лабораторная работа 3* «Измерение предельных калибров-пробок на	**7**	**3**			**2**	**2**							

	вертикальном оптиметре»													
7	**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.	**7**	**4**	**2**			**2**							
8	*Лабораторная работа 4* «Поэлементный контроль параметров резьбы» (часть 1)	**7**	**4**			**2**	**2**							
9	**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 их погрешности.	**7**	**5**	**2**			**2**							
10	*Лабораторная работа 4* «Поэлементный контроль параметров резьбы» (часть 2)	**7**	**5**			**2**	**2**							
11	**Стандартизация.** Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Система стандартизации в Российской Федерации. Федеральный закон №	**7**	**6**	**2**			**2**							

	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.													
12	*Лабораторная работа 5* «Контроль параметров зубчатого колеса»	**7**	**6**			**2**	**2**							
13	**Методы стандартизации**. Характеристика методов стандартизации: оптимизация требований стандартов, параметрическая стандартизация, унификация, агрегатирование, типизация, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.	**7**	**7**	**2**			**2**							
14	*Лабораторная работа 6* «Однократные измерения»	**7**	**7**			**2**	**2**							
15	**Системы и комплексы стандартов.** Общая характеристика систем и комплексов стандартов. Система стандартов «Стандартизация в Российской Федерации». Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технологической документации (ЕСТД). Система показателей качества продукции (СПКП).Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ).Система стандартов в области охраны природы (ССОП). **Единая система классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации (ЕСКК ТЭИ).** Общая характеристика системы. Основные	**7**	**8**	**2**			**2**							

	понятия и термины в области классификации и кодирования. Методы классификации и кодирования технико-экономической и социальной информации. Общероссийский классификатор стандартов (ОКС). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности (ОКПД2). Общероссийский классификатор предприятий и организаций (ОКПО). Общероссийский классификатор стран мира (ОКСМ). Общероссийский классификатор валют (ОКВ). Общероссийский классификатор единиц измерения.													
16	*Лабораторная работа 7* «Многократные измерения» (часть 1)	**7**	**8**			**2**	**2**							
17	**Международная и региональная стандартизация. Гармонизация стандартов.** Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Международные организации по стандартизации (ИСО и МЭК). Понятие гармонизированного стандарта. Уровни гармонизации. Стандарты идентичные, модифицированные, неэквивалентные. Прямое и косвенное применение международных (региональных) стандартов в Российской Федерации. Ссылки на стандарт. Принципы гармонизации в Европейской экономической комиссии (ЕЭК ООН). **Роль стандартизации в информировании потребителей о качестве продукции.** Маркировка товаров. Требования маркировке в нормативно-правовых документах. Штриховое кодирование товаров. Товарные знаки. Товарно-сопроводительные документы. Эксплуатационные документы. Информация о качестве продукции, подлежащей подтверждению соответствия. Ответственность за нарушения по маркировке.	**7**	**9**	**2**			**2**							

18	*Лабораторная работа 7* «Многократные измерения», часть 2	**7**	**9**			**2**	**2**							
19	***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	**7**	**10**	**2**			**2**							

	гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.													
20	*Практическая работа 1* «Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений»	**7**	**10**		**2**		**2**							
21	**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.	**7**	**11**	**2**			**2**							
22	*Практическая работа 2* «Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений»	**7**	**11**		**2**		**2**							
23	**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	**7**	**12**	**2**			**2**							

	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.													
24	*Практическая работа 3* «Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г.»	**7**	**12**		**2**	**2**	**2**							
25	**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.	**7**	**13**	**2**			**2**							

26	*Практическая работа 4* «Категории и виды стандартов. Категории стандартов. Виды стандартов и их содержание. Разработка стандартов. Применение стандартов»	**7**	**13**		**2**		**2**							
27	**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.	**7**	**14**	**2**			**2**							
28	*Практическая работа 5* «Посадки. Расчет и выбор посадок»	**7**	**14**		**2**		**2**							
29	**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,	**7**	**15**	**2**			**2**							

	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).													
30	*Практическая работа 6* «Расчет размеров предельных калибров»	**7**	**15**		**2**		**2**							
31	**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	**7**	**16**	**2**			**2**							

	продукции. Основные этапы сертификации. Содержание этапов.Сертификат соответствия при обязательной сертификации продукции. Правила заполнения бланка сертификата.Условия ввоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия. **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.													
32	*Практическая работа 7* «Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков»	**7**	**16**		**2**		**2**							
33	**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.	**7**	**17**	**2**			**2**							
34	*Практическая работа 8* «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»	**7**	**17**		**2**		**2**							

35	**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.	**7**	**18**	**2**			**2**							
36	*Практическая работа 9* «Критерии аккредитации и требования к аккредитованным лицам»	**7**	**18**		**2**		**2**							
	Форма аттестации												**Э**	
	Всего часов по дисциплине			**36**	**18**	**18**	**72**					**+**	**Э**	

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология, сертификация»,
доцент, к.т.н. О.Б. Бавыкин

Приложение Б

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

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
ОП (профиль): «Перспективные материалы и технологии»
Форма обучения: очная
Видыпрофессиональной деятельности: в соответствии с ООП

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Метрология, стандартизация и сертификация

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант экзаменационного билета
перечень вопросов на экзамен
примерный перечень тем рефератов
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
перечень лабораторных работ
перечень практических работ

Составители:

Доцент, к.т.н. Бавыкин О.Б.

Москва, 2022год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ					
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-4	Способностью проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	− знать: устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности; − уметь: проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные; − иметь навыки: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных;	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические работы	Э, 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 и практических работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ОПК-6	Способностью принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать	− знать: основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности; − уметь: применять обоснованные технические решения в	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические	Э, Т, ЛР, ПР, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и

	эффективные и безопасные технические средства и технологии	профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии; − иметь навыки: владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности;	работы		управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных и практических работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ОПК-7	Способностью анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	− знать:основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли; − уметь: анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли; − иметь навыки: подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы, практические работы	Э, 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 и практических работ; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

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

Вариант экзаменационного билета

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

Факультет Машиностроения, кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»
Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация»
Образовательная программа 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Курс 4, семестр 7

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

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

Утверждено на заседании кафедры «25» февраля 2021 г., протокол №6.

Зав. кафедрой _____ /О.Б. Бавыкин/

Перечень вопросов на экзамен

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Методы измерений физических величин	ОПК-4
Единство измерений	ОПК-4
Единицы физических величин. Международная система единиц СИ	ОПК-4
Погрешности измерений. Причины их возникновения	ОПК-4
Средства измерений. Виды средств измерений	ОПК-4
Метрологические характеристики средств измерений	ОПК-4
Классы точности средств измерений	ОПК-4
Передача размеров единиц физических величин	ОПК-4
Основы метрологического обеспечения	ОПК-4
Государственный метрологический контроль и надзор	ОПК-4
Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений	ОПК-4
Физические величины и шкалы	ОПК-4

Обработка результатов многократных измерений. Прямые измерения	ОПК-4
Виды измерений	ОПК-4
Доверительная вероятность и доверительный интервал	ОПК-4
Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции	ОПК-7
Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости	ОПК-7
Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей	ОПК-7
Основные этапы сертификации систем качества	ОПК-6
Категории и виды стандартов	ОПК-7
Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах	ОПК-7
Международные организации по стандартизации	ОПК-7
Схемы сертификации продукции, их применение	ОПК-6
Основные принципы и методы стандартизации	ОПК-7
Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах	ОПК-7
Принцип предпочтительности и параметрические ряды	ОПК-7
Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах	ОПК-7
Унификация и агрегатирование	ОПК-7
Система допусков и посадок. Квалитеты точности. Определение допуска через единицу допуска и число единиц допуска	ОПК-7
Комплексная и опережающая стандартизация	ОПК-7
Сертификация продукции. Виды сертификации	ОПК-6
Органы и службы стандартизации в РФ	ОПК-7
Геометрические допуски. Обозначение на чертежах	ОПК-7
Организационная структура Системы сертификации	ОПК-6
Ряды основных отклонений	ОПК-7
Цели системы сертификации	ОПК-6
Допуски формы поверхностей деталей. Обозначение на чертежах	ОПК-7
Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».	ОПК-4
Порядок проведения работ по сертификации продукции	ОПК-6

Основные направления развития стандартизации	ОПК-7
Допуски месторасположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах.	ОПК-7
Системы качества. Стандарты на системы качества	ОПК-6
Правила применения международного стандарта в РФ	ОПК-7
Национальный орган по стандартизации в РФ	ОПК-7
Сертификация работ и услуг	ОПК-6
Цели стандартизации	ОПК-7
Стандарты волнистости и шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах	ОПК-7
Функции стандартизации	ОПК-7
Расчет и выбор посадок с зазором	ОПК-7
«Участник сертификации». Основные функции «участников сертификации»	ОПК-6
Понятие о техническом регламенте	ОПК-6, ОПК-7
Обязательная и добровольная сертификация	ОПК-6
Научная база стандартизации	ОПК-7
Расчет и выбор посадок с натягом	ОПК-7
Рассмотрение декларации о соответствии как способ доказательства соответствия	ОПК-6
Оптимизация требований стандартов	ОПК-7
Расчет и выбор переходных посадок	ОПК-7
Объекты стандартизации	ОПК-7
Посадки в системе отверстия и в системе вала	ОПК-7
Функции изготовителей продукции при проведении сертификации	ОПК-6
Организация работ по стандартизации в РФ по Закону «О техническом регулировании»	ОПК-7
Классификация и кодирование технико-экономической информации	ОПК-7
Обязанности органов по сертификации и испытательных лабораторий	ОПК-6

Примерный перечень тем реферата

1. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг),

укреплении международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии**(ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7)**.

2. Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений**(ОПК-4)**.

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений: отклонения условий измерения от номинальных; несовершенство метода измерения**(ОПК-4).**

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**(ОПК-4).**

5. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного метрологического контроля и надзора**(ОПК-4).**

6. Важнейшие законодательные акты и нормативные документы РФ по метрологии и метрологическому обеспечению**(ОПК-4).**

7. Международное сотрудничество в области метрологии**(ОПК-4).**

8. Основные термины, применяемые в метрологии**(ОПК-4).**

9. Классификация измерений**(ОПК-4).**

10. Основные характеристики измерений**(ОПК-4).**

11. Классификация средств измерений**(ОПК-4).**

12. Содержание и применение технических регламентов (**ОПК-4, ОПК-6).**

13. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов (**ОПК-4, ОПК-6).**

14. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления (**ОПК-7).**

15. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становлении научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей (**ОПК-7).**

16. Основные положения национальной системы стандартизации (**ОПК-7).**

17. Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы (**ОПК-7).**

18. Международная организация по стандартизации (ИСО) и Международная электротехническая комиссия (МЭК), состав, структура и методология деятельности. Статус международных стандартов, порядок и формы их применения (**ОПК-7).**

19. Международное сотрудничество в области стандартизации (**ОПК-7).**

20. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС) (**ОПК-7).**

21. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации: изображение и порядок применения (**ОПК-6, ОПК-7).**

22. Организация работ по стандартизации (**ОПК-7).**

23. Документы в области стандартизации и требования к ним (**ОПК-7).**

24. Общероссийский классификатор стандартов (**ОПК-7).**

25. Концепция развития национальной системы стандартизации (**ОПК-7).**

26. Национальные стандарты, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации (**ОПК-7).**

27. Методы стандартизации (**ОПК-7).**

28. Схема сертификации по классификации ИСО. Системы сертификации однородной продукции, для которых применяются одни и те же конкретные стандарты, правила и одинаковые процедуры (**ОПК-6).**

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 (**ОПК-6).**

30. Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия (**ОПК-6).**

31 Маркировка продукции при обязательной сертификации (**ОПК-6).**

32. Национальная система сертификации (**ОПК-6).**

33. Правовые основы сертификации (**ОПК-6).**

34. Основные понятия Федерального Закона «О техническом регулировании» (**ОПК-6).**

35. Организация обязательной сертификации (**ОПК-6).**

36. Международное сотрудничество в области сертификации (**ОПК-6).**

37. Органы по сертификации: основные функции и обязанности (**ОПК-6).**

38. Документы, регулирующие сертификацию (**ОПК-6).**

39. История развития сертификации (**ОПК-6).**

Шкала оценивания реферата и ее описание

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Студент представил реферат и при собеседовании коротко охарактеризовал суть проблемы, методы и средства ее решения, а также собственные взгляды на проблему.
Не зачтено	Студент не представил реферат или при собеседовании не смог пояснить суть рассматриваемой проблемы.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Раздел «Метрология»

Вопросы для оценки компетенций ОПК-4

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: $1 \cdot 10^{-3}$ – для первого прибора; $2 \cdot 10^{-3}$ – для второго прибора. Какой из этих приборов точнее

1. первый
2. второй
3. одинаковы
4. определить нельзя

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

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

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

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

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

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

Близость результатов измерений, выполненных в одинаковых условиях, называется

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

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

1. 0,5А
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 $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}{n-1}}$?

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

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

Укажите формулу для определения доверительного интервала при многократных измерениях

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

Назовите основную метрологическую характеристику, определяемую при 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 26ºС. Среднее квадратическое отклонение показаний σ_T =0,3ºС. Систематическая погрешность измерения $\Delta = +0{,}5$ ºС. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью Р=0,9973 (t_P =3).

1. $25{,}2^oC \le T \le 26{,}8^oC$, Р=0,9973
2. $25{,}7^oC \le T \le 26{,}3^oC$, Р=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 A.

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

Раздел «Стандартизация»

Вопросы для оценки компетенций ОПК-7

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 компетенций ОПК-6

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

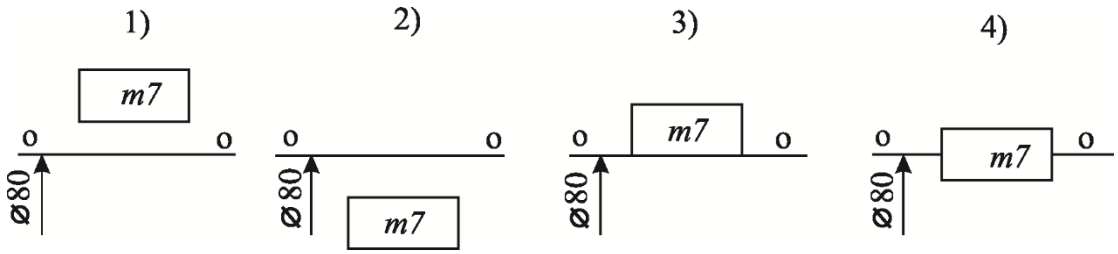
Раздел «Взаимозаменяемость»

Вопросы для оценки компетенций ОПК-7

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

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

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



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

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

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

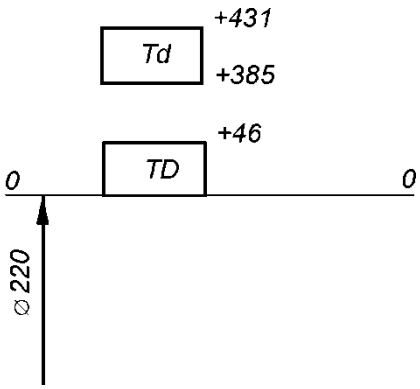
Определите допуск на изготовление отверстия из соединения $\varnothing 60\frac{R7}{h7}$, если максимальный натяг в соединении равен 71 мкм, а ES = -41 мкм.

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.

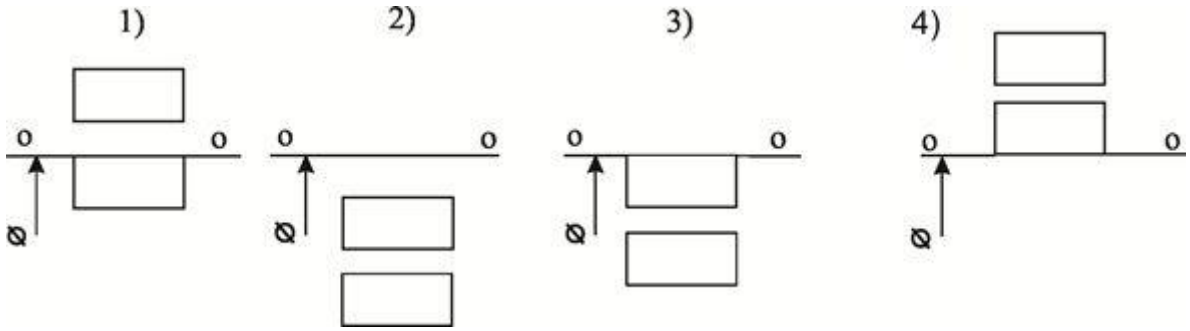


1. 339 мкм; 92 мкм
2. 431 мкм; 92 мкм
3. 385 мкм; 92 мкм
4. 339 мкм; 46 мкм
5. 431 мкм; 46 мкм

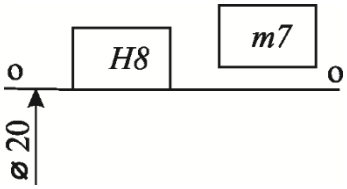
Назовите основное отклонение, образующее в системе отверстия переходные посадки

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

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

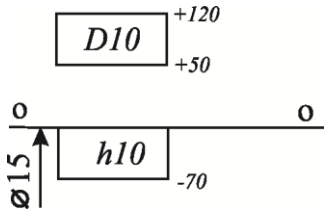


Определите правильный вариант простановки размера в буквенном выражении на сборочном чертеже.



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

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

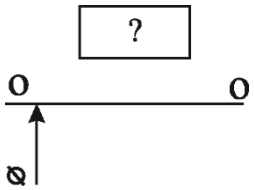


1. 190 мкм
2. 85 мкм
3. 120 мкм
4. 70 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе вала переходные посадки.

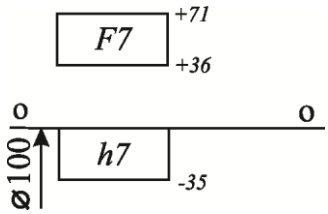
1. E
2. d
3. m
4. R
5. JS

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.

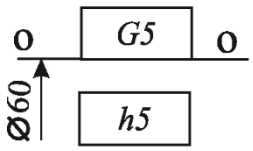
1. Система вала; IT =-25 мкм
2. Система вала; IT=25 мкм
3. Система отверстия; IT=25 мкм
4. Система отверстия; IT=-25 мкм

Выберите правильный ответ.

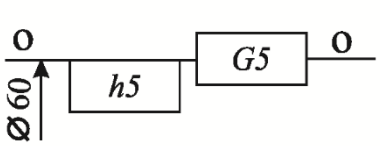
1. $EI = D_{min} - D$
2. $EI = D_{max} - D$
3. $EI = d_{min} - d$
4. $EI = d_{max} - d$

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

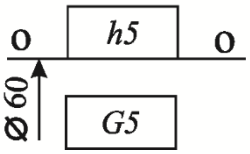
1)



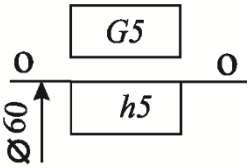
2)



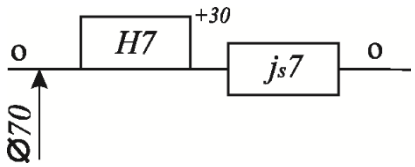
3)



4)



Определите максимальный зазор и диапазон посадки.

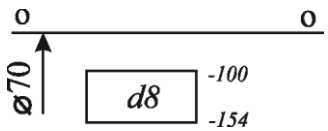


1.S_{max} = 60 мкм; диапазон посадки 30 мкм

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 $\varnothing 16F7EI = +16$ мкм. Определить верхнее (ES) и нижнее (EI) отклонения отверстия $\varnothing 16F8$, если известно, что $IT8 = 27$ мкм.

1. $EI = 0$; $ES = +16$ мкм

2. $EI = +16$ мкм; $ES = +43$ мкм

3. $EI = -16$ мкм; $ES = +16$ мкм

4. $EI = 0$; $ES = +27$ мкм

5. определить нельзя

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки

Оценка	Количество правильных ответов
Отлично	от 81% до 100%
Хорошо	от 61% до 80%
Удовлетворительно	от 41% до 60%
Неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

Перечень лабораторных работ (ОПК-4)

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом	Набор плоско-параллельных концевых мер длины; Микрометр; Рычажная скоба	2
2	Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом	Штангенциркуль; Нутромер; Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
3	Измерение предельных калибров-пробок на вертикальном оптиметре	Вертикальный оптиметр; Набор плоско-параллельных концевых мер длины	2
4	Поэлементный контроль параметров резьбы	Микрометр; Резьбомер; Проволочки калиброванные (комплект из 3-х штук); Набор плоско-параллельных концевых мер длины; Инструментальный микроскоп	4
5	Контроль параметров зубчатого колеса	Межцентромер; Зубомерный микрометр; Танценциальный зубомер	2
6	Однократные измерения	Справочная поисковая система «Техэксперт»	2
7	Многократные измерения	Справочная поисковая система «Техэксперт»	4

Перечень практических работ

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений (ОПК-4)	2
2	Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений (ОПК-4)	2
3	Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. (ОПК-4)	2
4	Категории и виды стандартов. Категории стандартов. Виды стандартов и их содержание. Разработка стандартов. Применение стандартов (ОПК-7)	2
5	Посадки. Расчет и выбор посадок (ОПК-7)	2
6	Расчет размеров предельных калибров (ОПК-7)	2
7	Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков (ОПК-7)	2
8	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 (ОПК-6)	2
9	Критерии аккредитации и требования к аккредитованным лицам (ОПК-6)	2

Приложение В

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

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э -экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект экзаменационных билетов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и уменийобучающегося	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
4	Практические работы (ПР)	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	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

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, стандартизация и сертификация»
Прием 2021 г.

1. Цели и задачи 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 обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» по профилю «Перспективные материалы и технологии» для очной формы обучения.

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

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

- высшая математика;

- обработка результатов эксперимента;
- практикум по оптической и электронной микроскопии;
- практикум по визуализации структуры;

В части дисциплин, формируемых участниками образовательного процесса, Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- методы и особенности научно-исследовательской деятельности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» студенты должны:

Знать:

- устройство приборов, оборудования и методики проведенияизмерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности;
- основные платформы и технологии программно-аппаратные средства для реализации профессиональной деятельности;
- основные стандарты оформления технической документации, связанной с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли;

Уметь:

- проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;
- применять обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии;
- анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли;

Иметь навыки:

- проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных;
- владения технологиямиобоснования технических решений в профессиональной деятельности;
- подготовки составления рефератов, научных докладов, технологических карт, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость по учебному плану	144 (4 з.е.)	144
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа		
Курсовой проект		
Вид промежуточной аттестации		экзамен