Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 18:01:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____/**Е. В. Сафонов** /
“ ” _____2022 г.

Рабочая программа дисциплины

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»

Профили подготовки
Оборудование и технология сварочного производства

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Москва 2022

Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **15.03.01 Машиностроение,** профиль подготовки **«Оборудование и технология сварочного производства».**

Программу составили

И.Е. Парфеньева к.т.н., доцент;

О.Ф. Вячеславова д.т.н., профессор

Программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение** утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»

«____» _____ 2022 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой

доцент, к.э.н /Т.А. Левина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»** по профилю **«Оборудование и технология сварочного производства»**

Доц., к.т.н_____ /Л. П. Андреева_/

«_1_»_сентября_20_22_ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ / _А.Н. Васильев_____/

«13»_сентября_20_22__ г. Протокол:

1. Цели освоения дисциплины

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

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра техники и технологии по указанному направлению.

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

- овладение теоретическими и практическим методами определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначение отклонений размеров формы и шероховатости поверхности деталей конструкций;
- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств;
- изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанными с процедурами организации и проведения испытаний продукции машиностроения на всем протяжении ее жизненного цикла;
- 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 Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»,** профиль подготовки **«Машины и технологии обработки материалов давлением»** образовательной программы бакалавриата.

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

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

- основы проектирования деталей и узлов машин;
- основы теоретических и экспериментальных исследований.

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-5	Способностью работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с	**знать:** - порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации;

	учетом стандартов, норм и правил	- основные закономерности в области метрологии, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; - нормативно-технические и руководящие материалы в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации; - принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций; - принципы измерения и оценки отклонений формы и шероховатости поверхностей; - основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении; - основы сертификации продукции, услуг и систем качества; **уметь:** - демонстрировать навыки работы со справочной литературой, соблюдать требования стандартов, норм и правил; - рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований; - назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения; - выбирать надлежащие сопряжения резьбовых соединений, зубчатых передач, шлицевых соединений и других элементов механизмов и машин; - владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации машиностроительной продукции; **владеть:** - навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; - навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам;

ОПК-11	Способностью применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	**знать:** - основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; - методы контроля качества поковок, соблюдение технологических параметров и выявление причин брака при производстве кузнечно-штампованных деталей; - организационные формы (системы) управления качеством, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, в том числе машиностроения и приборостроения; **уметь:** - применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении; - владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; **владеть:** - навыками определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций; - навыками контроля качества поковок и штампованных деталей, уметь проводить анализ нарушения технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы**,** то есть 108 академических часов (из них 98 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «**Метрология, стандартизация и сертификация**» изучаются на пятом семестре второго курса обучения в бакалавриате.

Форма итоговой аттестации – экзамен.

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

Содержание разделов дисциплины

Четвертый семестр

Метрология

Тема 1. 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, 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.

Тема 2. 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 (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.

Тема 3. 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.

Тема 4. 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.

Тема 5. Измерение величин

Измерение 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).

Тема 6. 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, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений.

Тема 7. Обработка результатов измерений

Однократные измерения. Область применения. Методика обработки, результатов прямых однократных измерений с точным оцениванием погрешностей в соответствии с

рекомендациями Р 50.2.038-2004 «ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений».

Многократные измерения. Классификация и область применения.

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

Правила округления результатов наблюдений и вычислений и их погрешности.

Стандартизация

Тема 8. Цели, принципы и функции стандартизации

Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации. Основные термины и определения.

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

Тема 9. Система стандартизации в Российской Федерации

Общая характеристика системы и этапы ее реформирования. Органы и службы стандартизации Российской Федерации.

Категории стандартов. Виды стандартов и их содержание. Разработка стандартов. Применение стандартов.

Тема 10. Международное сотрудничество в области стандартизации

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

Тема 11. 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.

Тема 12. 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.

Тема 13. 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.

Тема 14. Контроль линейных размеров калибрами

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

Тема 15. 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.

Тема 16. Геометрические характеристики изделий. Форма и расположение поверхностей

Основные термины и определения. Отклонения и допуски формы поверхностей. Отклонения и допуски месторасположения поверхностей. Допуски ориентации и биения. Обозначение допусков на чертежах. Назначение допусков формы и месторасположения в зависимости от эксплуатационных показателей.

Тема 17. 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.

Тема 18. 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.

Тема 19. 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.

Тема 20. 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

Тема 21. 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.

Тема 22. 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.».

Тема 23. 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).

Тема 24. 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.

Тема 25. Порядок сертификации продукции

Схемы сертификации продукции. Применение схем.

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

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

Знаки соответствия продукции.

Условия ввоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

Тема 26. Сертификация услуг

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

Тема 27. Сертификация систем менеджмента качества

Значение сертификации систем менеджмента качества (СМК).

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

Тема 28. 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.

Тема 29. 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.

Тема 30. 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;
- выполнение и защита курсовой работы по дисциплине;
- итоговое тестирование.

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

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

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете».

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.1.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- лабораторные работы;
- практические работы;
- тестирование;
- курсовая работа.

6.1.2. Содержание текущего контроля

Содержание форм текущего контроля и порядок их применения изложены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (приложение Б).

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля, шкала и критерии оценивания результатов

Сроки выполнения текущего контроля, шкала и критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (приложение Б).

6.2. Промежуточная аттестация. Организация и порядок проведения

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде **экзамена** на четвертом семестре с учетом результатов **текущего контроля** успеваемости в течение семестра. Темы и вопросы, выносимые на экзамен, представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (приложение Б).

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

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы (перечень в приложении Б)	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Лабораторные работы (перечень в приложении Б)	Оформленные отчеты (журнал) лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Курсовая работа (шкала оценивания курсовой работы в приложении Б)	Оформленный отчет по курсовой работе с оценкой преподавателя «зачтено», если представлен отчет по курсовой работе в электронном виде и на бумажном носителе.
Тестирование (перечень вопросов в приложении Б)	Оценка преподавателя «зачтено», если результат тестирования по процентной шкале (приложение Б) составляет более 40%.

*Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

6.2.2. Шкала 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 показателей, 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация – (экзамен) проводится по билетам в форме собеседования.

Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы (не более 30 мин.).

Экзаменационный билет содержит три теоретических вопроса. Экзаменационные билеты хранятся на кафедре и в материалах РПД не размещаются. Но обязательно в помощь студентам для подготовки к аттестации в РПД размещается перечень вопросов, выносимых преподавателем на аттестацию по дисциплине и из которых формируются экзаменационные билеты.

После ответа студента на экзаменационный билет за преподавателем остается право задать вопросы студенту как по вопросам билета, так и по другим темам дисциплины.

6.3 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.3.1. 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-5	Способностью работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил
ОПК-11	Способностью применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

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

6.3.2. 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-5 Способность работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; основные закономерности в области метрологии, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; основные закономерности в	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; основные закономерности в области метрологии,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации в области стандартизации и сертификации; основные закономерности в области метрологии, терминологию, основные понятия и

метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; нормативно-технические и руководящие материалы в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации; принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций; принципы измерения и оценки отклонений формы и шероховатости поверхностей; основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении; основы сертификации продукции, услуг и систем качества.	основные закономерности в области метрологии, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; нормативно-технические и руководящие материалы в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации; принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций; принципы измерения и оценки отклонений формы и шероховатости поверхностей; основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении; основы сертификации продукции, услуг и систем качества.	области метрологии, терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; нормативно-технические и руководящие материалы в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации; принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций; принципы измерения и оценки отклонений формы и шероховатости поверхностей; основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении; основы сертификации продукции, услуг и систем качества. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей,	терминологию, основные понятия и определения, относящиеся к метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; нормативно-технические и руководящие материалы в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации; принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций; принципы измерения и оценки отклонений формы и шероховатости поверхностей; основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении; основы сертификации продукции, услуг и систем качества; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	определения, относящиеся к метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; нормативно-технические и руководящие материалы в области технологичности; требования нормативно-технических и руководящих материалов по оформлению технологической и конструкторской документации; принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций; принципы измерения и оценки отклонений формы и шероховатости поверхностей; основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении; основы сертификации продукции, услуг и систем качества; свободно оперирует приобретенными знаниями.

		обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: демонстрировать навыки работы со справочной литературой, соблюдать требования стандартов, норм и правил; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований; назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения; выбирать надлежащие сопряжения резьбовых соединений, зубчатых передач, шлицевых соединений и других элементов механизмов и машин; владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации машиностроительной продукции.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: демонстрировать навыки работы со справочной литературой, соблюдать требования стандартов, норм и правил; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований; назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения; выбирать надлежащие сопряжения резьбовых соединений, зубчатых передач, шлицевых соединений и других элементов механизмов и машин; владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: демонстрировать навыки работы со справочной литературой, соблюдать требования стандартов, норм и правил; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований; назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения; выбирать надлежащие сопряжения резьбовых соединений, зубчатых передач, шлицевых соединений и других элементов механизмов и машин; владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: демонстрировать навыки работы со справочной литературой, соблюдать требования стандартов, норм и правил; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований; назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения; выбирать надлежащие сопряжения резьбовых соединений, зубчатых передач, шлицевых соединений и других элементов механизмов и машин; владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: демонстрировать навыки работы со справочной литературой, соблюдать требования стандартов, норм и правил; рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований; назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения; выбирать надлежащие сопряжения резьбовых соединений, зубчатых передач, шлицевых соединений и других элементов механизмов и машин; владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации машиностроительной продукции. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях

	машиностроительной продукции.	анализе, создании и реализации машиностроительной продукции. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	машиностроительной продукции. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	повышенной сложности.
владеть: навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам.	Обучающийся владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов; навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам; свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-11 Способность применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению				

знать: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; методы контроля качества поковок, соблюдение технологических параметров и выявление причин брака при производстве кузнечно-штампованных деталей; организационные формы (системы) управления качеством, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, в том числе машиностроения и приборостроения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; методы контроля качества поковок, соблюдение технологических параметров и выявление причин брака при производстве кузнечно-штампованных деталей; организационные формы (системы) управления качеством, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, в том числе машиностроения и приборостроения.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; методы контроля качества поковок, соблюдение технологических параметров и выявление причин брака при производстве кузнечно-штампованных деталей; организационные формы (системы) управления качеством, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, в том числе машиностроения и приборостроения. 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 метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; методы контроля качества поковок, соблюдение технологических параметров и выявление причин брака при производстве кузнечно-штампованных деталей; организационные формы (системы) управления качеством, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, в том числе машиностроения и приборостроения; но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; методы контроля качества поковок, соблюдение технологических параметров и выявление причин брака при производстве кузнечно-штампованных деталей; организационные формы (системы) управления качеством, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, в том числе машиностроения и приборостроения; свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: применять методы метрологии при выборе средств измерений для	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: применять методы метрологии при	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методы метрологии при

контроля деталей в машиностроении; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности.	выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности	применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении; владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций; навыками контроля качества поковок и штампованных деталей, уметь проводить анализ нарушения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций; навыками контроля качества поковок и	Обучающийся владеет навыками определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций; навыками контроля качества поковок и штампованных деталей, уметь проводить анализ	Обучающийся частично владеет навыками определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций; навыками контроля качества поковок и штампованных деталей, уметь проводить анализ нарушения технологических процессов.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций; навыками контроля качества поковок и штампованных деталей, уметь проводить анализ нарушения технологических процессов;

технологических процессов.	штампованных деталей, уметь проводить анализ нарушения технологических процессов.	нарушения технологических процессов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	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. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация / Т.О. Перемитина; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2016. – 150 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887 (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 144. – Текст : электронный.

б) дополнительная:

1. Бастраков, В.М. Метрология / В.М. Бастраков ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 288 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556 (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 279-280. – ISBN 978-5-8158-1756-2. – Текст : электронный.

2. Варепо, Л.Г. Технические измерения и контроль геометрических параметров деталей / Л.Г. Варепо, В.В. Пшеничникова, Д.Б. Мартемьянов ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 148 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493454 (дата обращения: 06.11.2019). – Библиогр.: с. 138-139. – ISBN 978-5-8149-2565-7. – Текст : электронный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Используемое программное обеспечение

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

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

№ п/п	Электронный ресурс	№ договора. Срок действия доступа	Названия коллекций
1	ЭБС «Издательства Лань» - договор № 73-МП-23-ЕП/17 от 28.05.2017. (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;
- оптиметры, биениемер БВ-200;
- инструментальный микроскоп;
- аналоговые приборы и цифровые измерительные комплексы для определения параметров шероховатости поверхности;
- кругломер с аналоговой шкалой и программой для получения показаний в цифровом виде с графическим представлением;
- 3-х координатная измерительная машина (в МРЦ);
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;
- различные виды калибров;
- различные виды электрических аналоговых приборов;
- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе.

Лабораторные материалы:

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

Выполнение лабораторных работ 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 дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;

- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

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

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу

1. Методы и средства измерений (ОПК-11).
2. Обработка результатов измерений (ОПК-11).
3. Контроль линейных размеров калибрами (ОПК-5).
4. Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения (ОПК-5).
5. Нормирование точности угловых и конических соединений. (ОПК-5).
6. Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений. (ОПК-5).
7. Нормирование точности резьбовых соединений. (ОПК-5).
8. Порядок сертификации продукции. (ОПК-5).
9. Сертификация услуг (ОПК-5).
10. Сертификация систем менеджмента (ОПК-5).

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в разделе «Метрология» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

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

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

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться лабораторной или практической работой.

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

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

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

11. Приложения к рабочей программе:

Приложение А – Структура и содержание дисциплины.

Приложение Б – Фонд оценочных средств.

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

Приложение Г – Аннотация рабочей программы дисциплины.

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 **15.03.01 Машиностроение**
ОП (профиль): «Оборудование и технология сварочного производства»
Курс 2, семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Метрологические характеристики средств измерений.
2. Виды документов по стандартизации, применяемые на территории РФ.
3. Обязательная и добровольная сертификация.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 2022 г., протокол №__.

Зав. кафедрой _____ /Т.А. Левина /

Перечень вопросов на экзамен (четвертый семестр)

Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции (ОПК-5).

Методы измерений величин (ОПК-11).

Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости (ОПК-5).

Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей (ОПК-5).

Единство измерений (ОПК-11).

Схемы сертификации продукции, их применение (ОПК-5).

Документы по стандартизации, применяемые на территории Российской Федерации (ОПК-5).

Единицы величин. Международная система единиц СИ (ОПК-11).

Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах (ОПК-5).

Международные организации по стандартизации (ОПК-5).

Погрешности измерений. Причины их возникновения (ОПК-11).

Понятие подтверждения соответствия (ОПК-5).

Основные принципы и методы стандартизации (ОПК-5).

Средства измерений. Виды средств измерений (ОПК-11).

Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах (ОПК-5).

Принцип предпочтительности и параметрические ряды (ОПК-5).

Метрологические характеристики средств измерений (ОПК-11).

Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах (ОПК-5).

Унификация и агрегатирование (ОПК-5).

Классы точности средств измерений (ОПК-11).

Квалитеты точности. Определение допуска через единицу допуска и число единиц допуска (ОПК-5).

Комплексная и опережающая стандартизация (ОПК-5).

Передача размеров единиц величин (ОПК-11).

Сертификация продукции. Виды сертификации (ОПК-5).

Органы и службы стандартизации в Российской Федерации (ОПК-5).

Виды геометрических допусков, их обозначение на чертежах (ОПК-5).

Организационная структура Системы сертификации (ОПК-5).

Ряды основных отклонений (ОПК-5).

Основы метрологического обеспечения (ОПК-11).

Национальная система сертификации (ОПК-5).

Правила применения международного стандарта в РФ (ОПК-5).

Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» (ОПК-11).

Порядок проведения работ по сертификации продукции (ОПК-5).

Система посадок ИСО. Основание системы (ОПК-5).

Государственный метрологический контроль и надзор (ОПК-11).

Аккредитация органов по сертификации (ОПК-5).

Характеристика и полномочия национального органа по стандартизации в РФ (ОПК-5).

Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений (ОПК-11).

Сертификация работ и услуг (ОПК-5).

Цели стандартизации (ОПК-5).

Измерительные шкалы (ОПК-11).

Стандарты волнистости и шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах (ОПК-5).

Функции стандартизации (ОПК-5).

Расчет и выбор посадок (ОПК-5).

«Участник сертификации». Основные функции «участников сертификации» (ОПК-5).

Понятие о техническом регламенте (ОПК-5).

Обработка результатов многократных измерений. Прямые измерения (ОПК-11).

Обязательная и добровольная сертификация (ОПК-5).

Общие сведения о системах (комплексах) стандартов (ОПК-5).

Допуски и посадки в подшипниковых узлах (ОПК-5).

Рассмотрение декларации о соответствии как способ доказательства соответствия (ОПК-5).

Оптимизация требований стандартов (ОПК-5).

Расчет размеров предельных калибров (ОПК-5).

Анализ состояния производства (ОПК-5).

Организация работ по стандартизации в РФ (ОПК-5).

Виды измерений (ОПК-11).

Взаимозаменяемость резьбовых соединений (ОПК-5).

Порядок разработки национальных стандартов в РФ (ОПК-5).

Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений (ОПК-5).

Функции изготовителей продукции при проведении сертификации (ОПК-5).

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Раздел «Метрология»

Вопросы для оценки компетенции ОПК-11

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

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

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

1. 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 26°С. Среднее квадратическое отклонение показаний σ_T =0,3°С. Систематическая погрешность измерения $\Delta = +0{,}5\,^{o}\text{C}$. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью P=0,9973 (t_P =3).

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

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

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

Раздел «Стандартизация»

Вопросы для оценки компетенции ОПК-5

Технический регламент носит характер

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

Что такое стандартизация?

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

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

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

Существует международная система рубрикации литературы индексами УДК. Это пример

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

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

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ЕСТПП
4. ГСИ

5. ЕСКК ТЭИ

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

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

Метод стандартизации, устанавливающий типовые конструктивные и технологические решения, называется

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

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

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

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

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

Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:

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

Что относится к объектам технического регулирования?

1. продукция
2. услуги
3. процессы
4. продукция, процессы, работы, услуги
5. работы, услуги

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

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

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

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

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

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

Теоретической базой стандартизации является …

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

Применение стандартов в РФ

1. обязательное
2. добровольное
3. добровольно-принудительное

Стандарты ИСО серии 9000 – это

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

Укажите стандарт системы ГСИ

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

Сокращенное обозначение единой системы технологической документации

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ОКТЭИ

4. ЕСТПП

Стандарты ISO 14000 – это

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

Технические условия утверждает

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

Стандарт, принятый национальным органом по стандартизации, называется

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

Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки…

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

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

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

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

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

ГОСТ 2.601 – 2013 относится к межотраслевой системе стандартов…

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

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

1. 1
2. 2
3. 7

4. 8

Раздел «Сертификация»

Вопросы для оценки компетенции ОПК-5

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

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

Расположите участников системы сертификации по возрастанию контролирующих функций

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

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

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

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

При обязательной сертификации продукции изготовитель получает лицензию на знак:

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

Сертификация систем менеджмента качества проводится на соответствие требованиям:

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

Сертификация систем экологического управления проводится на соответствие требованиям:

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

4. федеральных законов
5. постановлений правительства

Целью обязательной сертификации является подтверждение:

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

Объектами добровольной сертификации являются:

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

Назовите главный объект проверок при сертификации систем качества

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

Назовите формы обязательного подтверждения соответствия

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

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

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

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

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

В функции испытательной лаборатории входит:

1. рассмотрение полученной от изготовителя документации и проведение экспертизы объектов испытаний на соответствие этой документации

2. взаимодействие с потребителями и с другими организациями в части получения информации на соответствие продукции сертифицированному образцу

3. разработка программы, типовых и рабочих методик испытаний по каждому нормативному документу

4. выдача заключения о возможности распространения результатов испытаний, сертификатов соответствия, одобрений типа продукции

Сертификация СМК является обязательной в случае:

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

В отношении каких объектов возможно декларирование соответствия:

1. продукции, имеющей повышенную опасность для потребителей и окружающей среды

2. продукции, не представляющей существенной опасности для потребителя и окружающей среды

3. любых объектов

Что является основанием для проведения обязательной сертификации:

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

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

1. выбирать орган самостоятельно;
2. проходить сертификацию по месту регистрации предприятия;
3. проходить сертификацию по месту нахождения предприятия.

Сертификат соответствия выдает

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

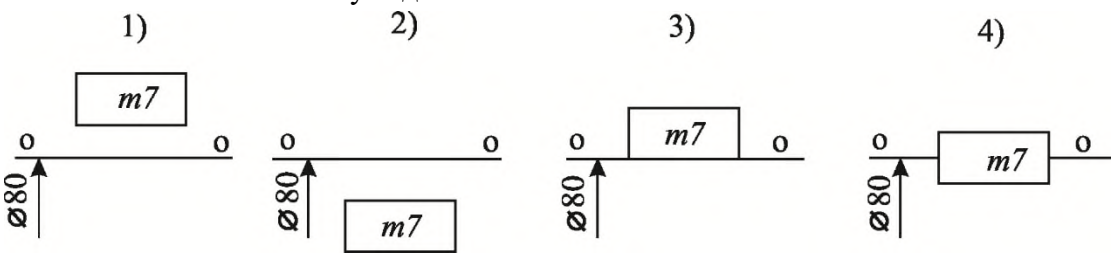
Раздел «Взаимозаменяемость»

Вопросы для оценки компетенции ОПК-5

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

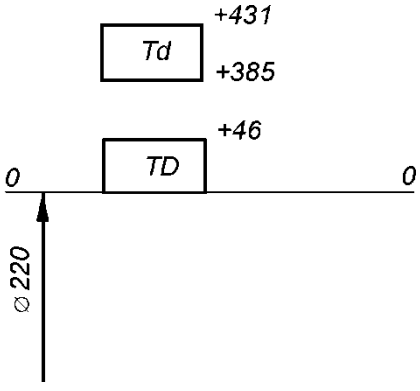
Определите допуск на изготовление отверстия из соединения $\varnothing 60\frac{R7}{h7}$, если максимальный натяг в соединении равен 71 мкм, а ES = -41 мкм.

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.

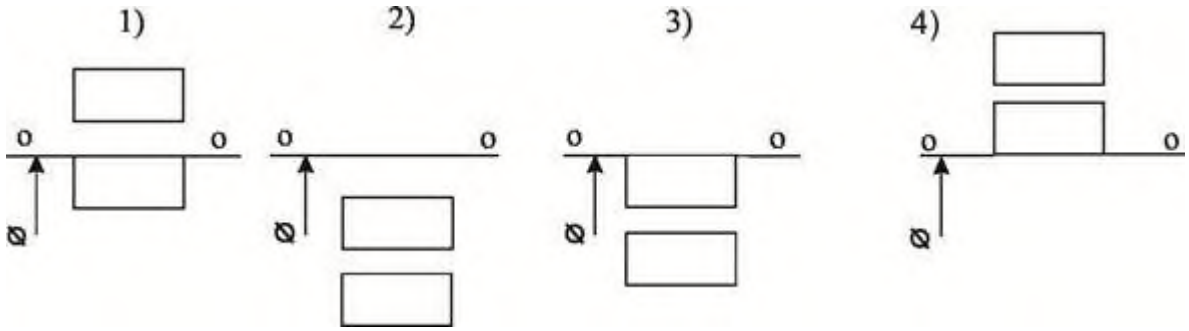


1. 339 мкм; 92 мкм
2. 431 мкм; 92 мкм
3. 385 мкм; 92 мкм
4. 339 мкм; 46 мкм
5. 431 мкм; 46 мкм

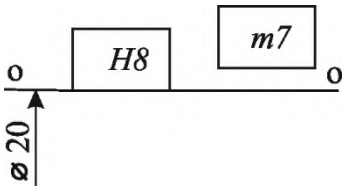
Назовите основное отклонение, образующее в системе отверстия переходные посадки

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

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

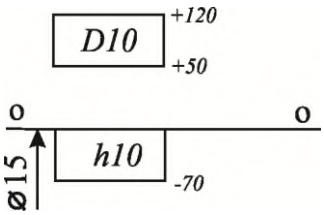


Определите правильный вариант простановки размера в буквенном выражении на сборочном чертеже.



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.

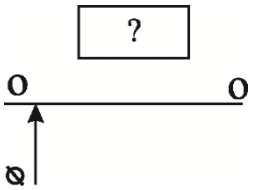


1. 190 мкм
2. 85 мкм
3. 120 мкм
4. 70 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе вала переходные посадки.

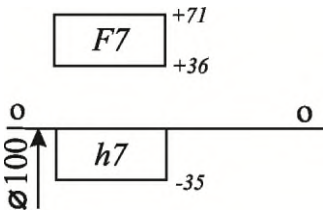
1. E
2. d
3. m
4. R
5. JS

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.

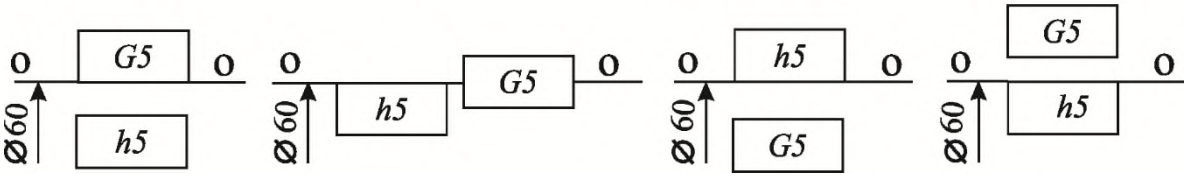
1. Система вала; IT =-25 мкм
2. Система вала; IT=25 мкм
3. Система отверстия; IT=25 мкм
4. Система отверстия; IT=-25 мкм

Выберите правильный ответ.

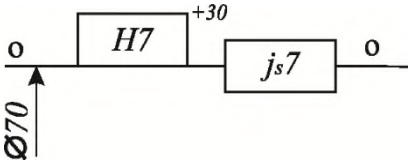
1. $EI = D_{min} - D$
2. $EI = D_{max} - D$
3. $EI = d_{min} - d$
4. $EI = d_{max} - d$

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

1) 2) 3) 4)

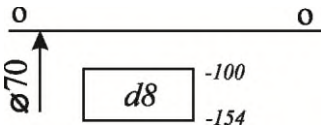


Определите максимальный зазор и диапазон посадки.



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 $\varnothing 16F7$ $EI = +16$ 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

Шкала оценивания тестирования

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

Задание на выполнение курсовой работы

Курсовая работа как элемент учебной дисциплины должна способствовать формированию **компетенции ОПК-5**

Исходными данными для выполнения курсовой работы являются чертеж сборочной единицы, краткое описание устройства и условий работы этого узла.

Преподаватель выдает каждому студенту номер сборочной единицы и номер варианта.

По заданным номерам студент:

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

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

1. Титульный лист
2. Задание на курсовую работу
3. Эскиз сборочной единицы
4. Исходные данные
5. Расчеты и необходимые пояснения по гладким цилиндрическим сопряжениям
6. Сводную таблицу расчета посадок гладких цилиндрических сопряжений
7. Расчет жестких калибров
8. Схему размерной цепи и оба способа ее решения
9. Расчет предельных размеров резьбового соединения
10. Таблицу точностных параметров зубчатых колес и передачи
11. Расчет предельных контуров шлицевого соединения.

Пункты 7-11 выполняются в зависимости от задания на курсовую работу.

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

Рассчитать исполнительные размеры калибра-пробки и калибра-скобы с контркалибрами для контроля годности одного из сопряжений.

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

Для заданного шлицевого соединения назначить метод центрирования и посадки на каждый из трех элементов шлицевого соединения. Изобразить поперечное сечение шлицевого соединения в соответствующем масштабе (достаточно одного зуба и впадины) с указанием принятых посадок по центрирующим элементам и их условным обозначениям. Изобразить поперечное сечение отдельно вала и втулки с простановкой численных значений размеров и их условными обозначениями.

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

Для заданной пары зубчатых колес (шестерни) установить степени кинематической точности, степени плавности работы, степени полного контакта, а также вид сопряжения зубьев. Исходные данные для расчета представлены в таблице 3. Выбрать значения параметров из ГОСТ 1643-81 в зависимости от степени точности, числа зубьев, модуля, ширины венца и межосевого расстояния.

Рассчитать заданные размерные цепи, обосновав выбор метода расчета.

Шкала оценивания курсовой работы

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Исследование выполнено самостоятельно. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы. Материал излагается грамотно, логично, последовательно. Оформление отвечает требованиям написания курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, адекватно ответить на поставленные вопросы.
Хорошо	Исследование выполнено самостоятельно. Студент показал знание теоретического материала по рассматриваемой проблеме, однако умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщения и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично, последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент показал умение кратко, доступно (ясно) представить результаты исследования, однако затруднялся отвечать на поставленные вопросы.
Удовлетворительно	Исследование выполнено самостоятельно. Студент не в полной мере владеет теоретическим материалом по рассматриваемой проблеме, умение анализировать, аргументировать свою точку зрения, делать обобщение и выводы вызывают у него затруднения. Материал не всегда излагается логично,

	последовательно. Имеются недочеты в оформлении курсовой работы. Во время защиты студент затрудняется в представлении результатов исследования и ответах на поставленные вопросы.
Неудовлетворительно	Выполнено менее 50 % требований к курсовой работе (см. оценку «отлично») и студент не допущен к защите.

Перечень лабораторных работ (ОПК-11)

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Изучение концевых мер длины	Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2
2	Измерение линейных размеров штангенциркулем	Штангенциркуль; Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2
3	Измерение угловых размеров	Угломер	2
4	Оценка погрешностей показаний микрометра	Микрометр; Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2
5	Обработка результатов прямых и косвенных измерений	Штанценциркуль; Микрометр	4
6	Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом	Набор плоскопараллельных концевых мер длины; Микрометр; Рычажная скоба	2
7	Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом	Штангенциркуль; Нутромер; Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2
8	Измерение предельных калибров-пробок на вертикальном оптиметре	Вертикальный оптиметр; Набор плоскопараллельных концевых мер длины	2

Примерная тематика практических работ (ОПК-5)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во часов
1	Методы стандартизации	2
2	Допуски и посадки в системе ИСО	2
3	Расчет размеров предельных калибров	2
4	Допуски и посадки в подшипниковых узлах	2
5	Допуски и посадки резьбовых соединений	2
6	Размерные цепи	4
7	Выбор форм и схем подтверждения соответствия	2
8	Требования к органам по сертификации и испытательным лабораториям	2

Приложение В

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

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (Э – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень зачетных вопросов
2	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
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
4	Курсовая работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Комплект заданий для выполнения курсовой работы
5	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

Приложение Г

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, стандартизация и сертификация»
Прием 2022 г.

1. Цели и задачи дисциплины

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

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра техники и технологии по указанному направлению.

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

- овладение теоретическими и практическим методами определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначение отклонений размеров формы и шероховатости поверхности деталей конструкций;
- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств;
- изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанными с процедурами организации и проведения испытаний продукции машиностроения на всем протяжении ее жизненного цикла;
- 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 Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки **15.03.01 «Машиностроение»,** профиль подготовки **«Машины и технологии обработки материалов давлением»** образовательной программы бакалавриата.

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

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

- основы проектирования деталей и узлов машин;
- основы теоретических и экспериментальных исследований.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

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

ЗНАТЬ:

- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и качества продукции;
- основные закономерности в области метрологии, терминологию, основные понятия

и определения, относящиеся к метрологии и метрологическому обеспечению, взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации;

- основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета;

- принципы построения и расчетов системы допусков и посадок деталей машиностроительных конструкций;

- принципы измерения и оценки отклонений формы и шероховатости поверхностей;

- основы взаимозаменяемости и практические направления ее использования в машиностроении;

- основные положения государственной и международной систем стандартизации, виды нормативно-технических документов, порядок их разработки, утверждения и внедрения;

- основы сертификации продукции, услуг и систем качества;

- методы и средства контроля качества продукции, организационные формы (системы) управления качеством, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, в том числе машиностроения и приборостроения;

УМЕТЬ:

- использовать справочные системы поиска информации в области метрологии, технических измерений, стандартизации и сертификации;

- применять методы метрологии при выборе средств измерений для контроля деталей в машиностроении;

- владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности;

- рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований;

- назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей машиностроения;

- выбирать надлежащие сопряжения резьбовых соединений, зубчатых передач, шлицевых соединений и других элементов механизмов и машин;

- владеть и применять принципы стандартизации и сертификации при анализе, создании и реализации машиностроительной продукции;

- оценивать и управлять параметрами, определяющими качество продукции.

ВЛАДЕТЬ:

- навыками использования методов стандартизации и сертификации материалов и процессов;

- навыками проведения проверки соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условия и другим нормативным документам;

- навыками определения погрешностей средств измерений, инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений и узлов машин общего назначения, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость по учебному плану	108 (3 з.е.)	108
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		

Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Курсовая работа		+
Курсовой проект		
Вид промежуточной аттестации		Экзамен