Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 12:56:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885ac

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

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

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**
**Профиль «Экологическая безопасность и охрана труда»**

Квалификация (степень) выпускника
**бакалавр**

Форма обучения
**очная**
**Прием 2022**

**Москва 2022**

## 1. Цель освоение дисциплины

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

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

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

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

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки 20.03.01 «**Техносферная безопасность**» очной формы обучения.

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

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

- высшая математика;
- оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза;

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

- детали машин;

- нормативно-правовое обеспечение техносферной безопасности;
- промышленная безопасность;
- надежность технических систем и техногенный риск;
- надзор и контроль в сере безопасности;

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

- экологический мониторинг;
- экологическая сертификация;
- природоохранная документация.

## 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-1 | Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением | **Знать:** современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека<br>**Уметь:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека<br>**Владеть:** навыками решения типовых задач в области профессиональной |

| | | |
|---|---|---|
| | безопасности человека; | деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека |

## 4. Структура и содержание дисциплины

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

Разделы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» изучаются на пятом семестре третьего курса.

Аудиторных занятий – 36 часов (лекций – 18 часов; практических работ – 18 часов). Форма контроля – зачет.

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

### Содержание разделов дисциплины

***Метрология***

**Введение**

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

**Основные понятия**

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

**Понятие о системах единиц физических величин**

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

**Международная система единиц физических величин**

Международная система единиц физических величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы. Преимущества системы СИ. Определения основных единиц системы СИ. Кратные и дольные единицы. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с

единицами СИ. Формирование единиц и размерности производных единиц. Эталонная база единиц системы СИ.

**Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров**

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

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

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

**Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений**

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

**Измерение физических величин**

Измерение физической величины. Классификация измерений. Методы измерений.

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

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

Законы распределения результатов измерений и случайной погрешности.

Точечная и интервальная оценки истинного значения измеряемой физической величины.

Отсев грубых погрешностей (промахов).

**Методы и средства измерений**

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

**Обработка результатов измерений**

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

Многократные измерения. Классификация и область применения.

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

Правила округления результатов наблюдений и вычислений и их погрешности.

**Стандартизация**

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

**Правовые основы стандартизации**. Федеральный закон от 29.06.2015 №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Его основные положения по стандартизации; общие положения, нормативные документы по стандартизации, государственный контроль и надзор и др. Государственная система стандартизация (ГСС), ее принципиальные методические и научно-технические основы. Структура органов и служба стандартизации, категории и виды стандартов, разработка, внедрение и пересмотр стандартов.

**Межотраслевые системы (комплексы) стандартов.** Основополагающие стандарты: организационные, методические, общетехнические стандарты и их основные функции в области стандартизации. Основные принципы построения основополагающих стандартов и формирования комплексов стандартов, состав и содержание

отдельных комплексов стандартов. Государственная система каталогизации продукции, ее цели и задачи. Основные принципы и методы ее реализации.

**Методы стандартизации.** Параметрические ряды и принцип предпочтительности. Унификация и агрегатирование и определение их уровня. Межтиповая унификация. Заводская и отраслевая унификация. Унификация деталей и сборочных единиц машин общего назначения. Агрегатирование и его основные принципы. Область применения. Роль унификации и агрегатирования в повышении качества машин в процессе их производства. Типизация. Комплексная и опережающая стандартизация.

**Общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации.** Основные термины и определения. Цели задачи общероссийских классификаторов. Основные методы классификации. Порядок разработки и обозначение общероссийских классификаторов.

**Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов**. Цели и задачи государственного контроля и порядок его осуществления. Органы государственного контроля и надзора. Государственные инспекторы по надзору за государственными стандартами, их права и обязанности. Ответственность за нарушения положений Закона «О техническом регулировании».

**Информационные ресурсы в области стандартизации.** Общая характеристика информационных ресурсов (баз данных) системы стандартизации Российской Федерации (назначение, объемы записей, механизмы сопровождения).

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

**Сертификация**

**Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.**

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

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

**Сертификация как процедура подтверждения соответствия.** Цели и принципы подтверждения соответствия. Обязательная и добровольная сертификация. Сравнительная характеристика обязательной и добровольной сертификации. Участники сертификации. Участники обязательной сертификации. Заявители. Органы по сертификации (ОС). Аккредитованные испытательные лаборатории (ИЛ). Права и обязанности заявителя. Функции ОС и ИЛ. Участники и организация добровольной сертификации. Цель добровольной сертификации. Объекты добровольного подтверждения. Функции органа по сертификации (ОС).

**Правила и документы по проведению работ в области сертификации.** Правила сертификации. Законодательная и нормативная база сертификации. Законодательные акты РФ. Подзаконные акты – постановления Правительства РФ. Основополагающие организационно-методические документы. Классификаторы, перечни и номенклатуры. Рекомендательные документы. Справочные информационные материалы. Структурная схема информационного обеспечения сертификации.

**Порядок сертификации продукции.** Схемы сертификации и продукции. Применение схем. Порядок проведения сертификации продукции. Основные этапы сертификации. Содержание этапов. Сертификация соответствия при обязательной сертификации продукции. Правила заключения бланка сертификата. Знаки соответствия продукции в системе ГОСТ Р. Условия вывоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия.

**Сертификация услуг.** Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг. Организационная структура системы добровольной сертификации услуг. Последовательность и этапы сертификации услуг. Схемы сертификации услуг. Назначение и области применения регистрационных, органолептических, социологических и экспертных методов, применяемых при добровольной сертификации услуг. Особенности сертификации отдельных видов услуг. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств.

Система сертификации услуг общественного питания. Система сертификации услуг розничной торговли.

**Сертификация систем менеджмента качества.** Значение сертификации систем менеджмента качества (ССМК). Цель и назначение ССМК. Главные объект ССМК. Правила и порядок ССМК.

**Декларирование соответствия.** Действующая практика декларирования соответствия в РФ. Форма и содержание декларации о соответствии. Доказательства соответствия схемы декларирования соответствия. Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Этапы процесса декларирования соответствия.

**Выбор форм и схем обязательного подтверждения соответствия при разработке технических регламентов.** Блок-схема выбора форм и схем обязательного подтверждения соответствия в технических регламентах. Схемы сертификации. Схемы декларирования соответствия.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров). 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».

## 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:

- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах:i-exam.ru, fero.ru;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного интернет-тестирования;
- коллективный анализ ситуаций (кейс-метод);
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью

контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» и в целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

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

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

- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: i-exam.ru, fero.ru;
- реферат;
- зачет по материалам пятого семестра.

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

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|---|---|
| ОПК-1 | Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в

соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

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

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

| ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **знать:** современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человекадопускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека свободно оперирует приобре-тенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | | |
| **уметь: :** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет**:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека<br><br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: **:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека<br><br>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:** навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | Обучающийся владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность | Обучающийся частично владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека способностью навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, | Обучающийся в полном объеме владеет навыками решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека, свободно применяет полученные навыки в |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях. | неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | ситуациях повышенной сложности. |

**Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание**

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

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

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили практические и лабораторные работы).

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные |

| | |
|---|---|
| | ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная:

1. Белая, М. Н. Метрология : учебное пособие / М. Н. Белая. — Севастополь : СевГУ, 2022. — 215 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/301646

б) дополнительная:

1. Зеньков, Е. В. Метрология : учебное пособие / Е. В. Зеньков. — Иркутск : ИрГУПС, 2018. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117566

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

ЭОР «Стандартизация и сертификация производства новой продукции» https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=1017

ЭОР «Метрология, стандартизация и сертификация» https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=5274

8. Материально – техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» 4304, 4307, 4309, 4314.

Оборудование и аппаратура:

- наборы КМД, микрометрические инструменты, штангенинструменты, индикаторные скобы и нутромеры, комплекты измерительных проволочек;
- оптиметры, биениемеры БВ-200;
- инструментальный микроскоп;
- профилографы-профилометры различных модификаций;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;
- межцентромер, шагомеры и другие приборы для контроля параметров зубчатых колес;
- различные виды электрических аналоговых приборов;
- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе;
- компьютеры для тестирования знаний студентов.

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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Программу составила  /Т.А.Левина/

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н  /Т.А.Левина/

Руководитель образовательной
программой  /М.В.Графкина

Приложение 1

## Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» очной формы обучения

| № № n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | Формы аттес-тации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Контр. р. | Э | З |
| | **Пятый семестр** | | | | | | | | | | | | | |
| **1** | *Метрология.* Введение. Предмет и задачи метрологии. Метрология, как наука об измерениях и ее роль в познавательной деятельности человека. История становления и развития метрологии. Значение метрологии в развитии науки, техники и технологии. Основные понятия. Основные понятия, связанные с объектами измерений: измерение, наблюдение при измерении, физическая величина, свойство, количественные и качественные проявления свойств объектов измерений, единица величины, основной принцип измерения, результат измерения, погрешность результата измерения, истинное и действительное значение измеряемой величины. | **5** | **1** | **2** | | | **2** | | | | | | | |
| **2** | Понятие о системах единиц физических величин. Понятия о системах единиц физических величин и принципах их образования, об основных, дополнительных и производных единицах, правилах их образования. Международная система единиц физических величин. Международная система единиц физических | **5** | **2** | | **2** | | **2** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| **3** | Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Понятие об эталонах физических величин. Назначение эталона. Существенные признаки эталона: неизменность, воспроизводимость, сличаемость. Эталонная база Российской Федерации. Классификация эталонов: первичные эталон, государственный первичный эталон, национальный эталон, вторичный эталон, эталон – свидетель, эталон сравнения, эталон – копия, рабочий эталон, одиночный эталон, групповой эталон, эталонный набор, исходный эталон, ведомственный эталон. Государственные эталоны основных единиц физических величин системы СИ. Метрологические характеристики государственных эталонов. Передача размеров от эталона к рабочим средствам измерений | **5** | **3** | **2** | | | **2** | | | | | | | |
| **4** | Измерение физической величины. Классификация измерений. Методы измерений. Погрешности измерений и причины их возникновения. Классификация погрешностей результатов измерений. Суммирование составляющих погрешности измерения. Систематическая и случайная составляющие погрешности результатов измерений. Характер проявления систематических погрешностей. Способы исключения систематических погрешностей. | **5** | **4** | | **2** | | **2** | | | | | | | |
| **5** | Неизбежность и неустранимость случайных погрешностей. Законы распределения результатов измерений и случайной погрешности. Точечная и интервальная оценки истинного значения | **5** | **5** | **2** | | | **2** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измеряемой физической величины. Отсев грубых погрешностей (промахов) | | | | | | | | | | | | | |
| **6** | Средства измерений. Классификация методов и средств измерений. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Обобщенная структурная схема средств измерений. Требования, предъявляемые к средствам измерений. Основные метрологические показатели измерений погрешности измерения: цена деления, пределы измерения, измерительные усилия и т.д. Классы точности средств измерений | **5** | **6** | | **2** | | **2** | | | | | | | |
| **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». | **5** | **7** | **2** | | | **2** | | | | | | | |
| **8** | Многократные измерения. Классификация и область применения. Методика обработки результатов прямых равноточных измерений в соответствии с ГОСТ 8.736-2011 «ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения». Правила округления результатов наблюдений и вычислений и их погрешности | **5** | **8** | | **2** | | **2** | | | | | | | |
| **9** | Нормативно-правовая база обеспечения единства измерений. Федеральный закон № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 г. Главные принципы единства измерений. Основные положения и понятия ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Регламентация основных статей Закона. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений | **5** | **9** | **2** | | | **2** | | | | | | | |
| **10** | **Цели, принципы и функции стандартизации.** Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных | **5** | **10** | | **2** | | **2** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения.<br>**Правовые основы стандартизации**. Федеральный закон от 29.06.2015 №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Его основные положения по стандартизации; общие положения, нормативные документы по стандартизации, государственный контроль и надзор и др. Государственная система стандартизация (ГСС), ее принципиальные методические и научно-технические основы. Структура органов и служба стандартизации, категории и виды стандартов, разработка, внедрение и пересмотр стандартов.<br>**Межотраслевые системы (комплексы) стандартов.** Основополагающие стандарты: организационные, методические, общетехнические стандарты и их основные функции в области стандартизации. Основные принципы построения основополагающих стандартов и формирования комплексов стандартов, состав и содержание отдельных комплексов стандартов. Государственная система каталогизации продукции, ее цели и задачи. Основные принципы и методы ее реализации. | | | | | | | | | | | | | |
| **11** | **Методы стандартизации.** Унификация и агрегатирование и определение их уровня. Основные термины и отделения. Основа унификации, сертификации и типизации. Межтиповая унификация. Заводская и отраслевая унификация. Унификация деталей и сборочных единиц машин общего назначения. Агрегатирование и его основные принципы. Область применения. Определение уровня стандартизации и унификации. Роль унификации и агрегатирования в повышении качества машин в процессе их производства.<br>**Общероссийские классификаторы технико-** | **5** | **11** | **2** | | | **2** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **экономической и социальной информации.** Основные термины и определения. Цели задачи общероссийских классификаторов. Основные методы классификации. Порядок разработки и обозначение общероссийских классификаторов. **Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов**. Цели и задачи государственного контроля и порядок его осуществления. Органы государственного контроля и надзора. Государственные инспекторы по надзору за государственными стандартами, их права и обязанности. Ответственность за нарушения положений Закона «О техническом регулировании». **Информационные ресурсы в области стандартизации.** Общая характеристика информационных ресурсов (баз данных) системы стандартизации Российской Федерации (назначение, объемы записей, механизмы сопровождения). **Международное сотрудничество в области стандартизации.** Задачи международного сотрудничества в области стандартизации. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международные организации по стандартизации. | | | | | | | | | | | | | |
| **12** | **Сертификация. Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации.** Основные понятия в области оценки соответствия и сертификации. Оценка соответствия. Подтверждение соответствия. Форма подтверждения соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Заявитель. Сертификация. Декларация соответствия. Знак соответствия. Знак обращения на рынке. Система сертификации. История возникновения, становления и развития сертификации. **Законодательная база подтверждения соответствия.** Законодательная база | **5** | **12** | | **2** | | **2** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| **13** | **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).<br>**Правила и документы по проведению работ в области сертификации.** Правила сертификации. Законодательная и нормативная база сертификации. Законодательные акты РФ. Подзаконные акты – постановления Правительства РФ. Основополагающие организационно-методические документы. Классификаторы, перечни и номенклатуры. Рекомендательные документы. Справочные информационные материалы. Структурная схема информационного обеспечения сертификации. | **5** | **13** | **2** | | | **2** | | | | | | | |
| **14** | **Порядок сертификации продукции.** Схемы сертификации и продукции. Применение схем. Порядок проведения сертификации продукции. Основные этапы сертификации. Содержание этапов.<br>Сертификация соответствия при обязательной сертификации продукции. Правила заключения бланка сертификата. Знаки соответствия | **5** | **14** | | **2** | | **2** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | продукции в системе ГОСТ Р. Условия вывоза импортируемой продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия. **Сертификация услуг.** Правила функционирования системы добровольной сертификации услуг. Организационная структура системы добровольной сертификации услуг. Последовательность и этапы сертификации услуг. Схемы сертификации услуг. Назначение и области применения регистрационных, органолептических, социологических и экспертных методов, применяемых при добровольной сертификации услуг. Особенности сертификации отдельных видов услуг. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств. Система сертификации услуг общественного питания. Система сертификации услуг розничной торговли. | | | | | | | | | | | | | |
| **15** | **Сертификация систем менеджмента качества.** Значение сертификации систем менеджмента качества (ССМК). Цель и назначение ССМК. Главные объект ССМК. Правила и порядок ССМК. **Декларирование соответствия.** Действующая практика декларирования соответствия в РФ. Форма и содержание декларации о соответствии. Доказательства соответствия схемы декларирования соответствия. Отличительные признаки двух форм обязательного подтверждения соответствия. Этапы процесса декларирования соответствия. | **5** | **15** | **2** | | | **2** | | | | | | | |
| **16** | **Выбор форм и схем обязательного подтверждения соответствия при разработке технических регламентов.** Блок-схема выбора форм и схем обязательного подтверждения соответствия в технических регламентах. Схемы сертификации. Схемы декларирования соответствия. | **5** | **16** | | **2** | | **2** | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров). 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». | | | | | | | | | | | | | |
| **17** | **Итоговая лекция** | | **17** | **2** | | | | | | | | | | |
| | **Прием и защита рефератов, презентаций, практических работ** | | **18** | | **2** | | | | | | | | | |
| | **Форма аттестации** | | | | | | | | | | | | | **З** |
| | **Всего часов по дисциплине в пятом семестре** | | | **18** | **18** | | **36** | | | | | | | **З** |

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ОП (профиль): «Экологическая безопасность и охрана труда»Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская; научно-исследовательская

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

# ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Метрология, стандартизация и сертификация

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
перечень вопросов на зачет
примерный перечень тем рефератов
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
перечень лабораторных работ

**Составители:**

Доцент, к.т.н. Парфеньева И.Е.

Профессор, д.т.н. Вячеславова О.Ф.

Москва, 2022 год

## ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

| **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 20.03.01 «Техносферная безопасность» | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**: | | | | | |
| **КОМПЕТЕНЦИИ** | | **Перечень компонентов** | **Технология формирования компетенций** | **Форма оценочного средства**** | **Степени уровней освоения компетенций** |
| **ИНДЕКС** | **ФОРМУЛИРОВКА** | | | | |
| ОПК-1 | Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности | **Знать:** современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека<br>**Уметь:** решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности | лекция, самостоятельная работа, практические работы | З, Т, ПрР, ПР, Р | **Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам<br><br>**Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | человека; | человека<br>**Владеть:** навыками решения типовых<br>задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой<br>окружающей среды и обеспечением безопасности человека | | | определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении |

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении 3 к рабочей программе.

## Перечень вопросов на зачет

| Вопросы к экзамену |
|---|
| Методы измерений физических величин |
| Единство измерений |
| Единицы физических величин. Международная система единиц СИ |
| Погрешности измерений. Причины их возникновения |
| Средства измерений. Виды средств измерений |
| Метрологические характеристики средств измерений |
| Классы точности средств измерений |
| Передача размеров единиц физических величин |
| Основы метрологического обеспечения |
| Государственный метрологический контроль и надзор |
| Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений |
| Физические величины и шкалы |
| Обработка результатов многократных измерений. Прямые измерения |
| Виды измерений |
| Доверительная вероятность и доверительный интервал |
| Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции |
| Основные этапы сертификации систем качества |
| Категории и виды стандартов |
| Международные организации по стандартизации |
| Схемы сертификации продукции, их применение |
| Основные принципы и методы стандартизации |
| Принцип предпочтительности и параметрические ряды |
| Унификация и агрегатирование |
| Комплексная и опережающая стандартизация |
| Сертификация продукции. Виды сертификации |
| Органы и службы стандартизации в РФ |
| Организационная структура Системы сертификации |
| Цели системы сертификации |
| Правовые основы метрологии. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». |
| Порядок проведения работ по сертификации продукции |
| Основные направления развития стандартизации |
| Системы качества. Стандарты на системы качества |
| Правила применения международного стандарта в РФ |
| Национальный орган по стандартизации в РФ |
| Сертификация работ и услуг |

| |
|---|
| Цели стандартизации |
| Функции стандартизации |
| «Участник сертификации». Основные функции «участников сертификации» |
| Понятие о техническом регламенте |
| Обязательная и добровольная сертификация |
| Научная база стандартизации |
| Рассмотрение декларации о соответствии как способ доказательства соответствия |
| Оптимизация требований стандартов |
| Объекты стандартизации |
| Функции изготовителей продукции при проведении сертификации |
| Организация работ по стандартизации в РФ по Закону «О техническом регулировании» |
| Классификация и кодирование технико-экономической информации |
| Обязанности органов по сертификации и испытательных лабораторий |

**Примерный перечень тем реферата**

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

2. Основные понятия, связанные со средствами измерений, классификация средств измерений

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерений: отклонения условий измерения от номинальных; несовершенство метода измерения

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

5. Задачи, сфера деятельности и правовые основы Государственного метрологического контроля и надзора

6. Важнейшие законодательные акты и нормативные документы РФ по метрологии и метрологическому обеспечению

7. Международное сотрудничество в области метрологии

8. Основные термины, применяемые в метрологии

9. Классификация измерений

10. Основные характеристики измерений

11. Классификация средств измерений

12. Содержание и применение технических регламентов

13. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов

14. История развития стандартизации и пути ее развития в России. Основные направления формирования стандартизации как научного направления

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

16. Основные положения национальной системы стандартизации

17. Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работы

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

19. Международное сотрудничество в области стандартизации

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

21. Знак соответствия национальным стандартам Российской Федерации: изображение и порядок применения

22. Организация работ по стандартизации

23. Документы в области стандартизации и требования к ним

24. Общероссийский классификатор стандартов

25. Концепция развития национальной системы стандартизации

Студент готовит по теме реферата доклад с презентацией, в которой излагает основные результаты проделанной работы, структуру и анализ материалов, выводы и рекомендации.

**Образцы вопросов из фонда тестовых заданий**

**Раздел «Метрология»**

**Вопросы для оценки компетенции**

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

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

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

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

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

1. основной
2. производной
3. дополнительной
4. безразмерной
5. когерентной

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

1. среднее квадратическое отклонение среднего арифметического
2. среднее квадратическое отклонение результата измерения
3. размах результатов наблюдений

4. суммарная случайная погрешность при отсутствии взаимосвязи между погрешностями
5. суммарная случайная погрешность при наличии взаимосвязи между погрешностями

Укажите формулу для определения доверительного интервала при многократных измерениях

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

Назовите основную метрологическую характеристику, определяемую при 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 $\sigma_T$ =0,3°С. Систематическая погрешность измерения $\Delta = +0{,}5$ °С. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью Р=0,9973 ($t_P$ =3).

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

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

## Раздел «Стандартизация»

### Вопросы для оценки компетенции

Технический регламент носит характер

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

Что такое стандартизация?

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

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

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

Существует международная система рубрикации литературы индексами УДК. Это пример

1. систематизации
2. классификации
3. кодирования

4. унификации
5. агрегатирования

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

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

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

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

Метод стандартизации, устанавливающий типовые конструктивные и технологические решения, называется

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

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

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

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

1. ЕСКД
2. ЕСТД
3. ЕСКК ТЭИ
4. ЕСТПП

5. ГСИ

Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:

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

Что относится к объектам технического регулирования?

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

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

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

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

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

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

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

Теоретической базой стандартизации является …

1) система предпочтительных чисел
2) количественные методы оптимизации

3) система единиц физических величин

4) оптимальность требований.

Применение стандартов в РФ

1. обязательное
2. добровольное
3. добровольно-принудительное

Стандарты ИСО серии 9000 – это

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

Укажите стандарт системы ГСИ

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

Сокращенное обозначение единой системы технологической документации

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ОКТЭИ
4. ЕСТПП

Стандарты ISO 14000 – это

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

Технические условия утверждает

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

Стандарт, принятый национальным органом по стандартизации, называется

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

Национальный орган по стандартизации разрабатывает и утверждает программу разработки…

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

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

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

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

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

ГОСТ 2.601 – 2013 относится к межотраслевой системе стандартов…

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

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

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

## Раздел «Сертификация»

## Вопросы для оценки компетенции ПК-18

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

## Перечень практических работ

| № п/п | Наименование темы | № п/п |
|---|---|---|
| 1 | Международная система единиц СИ | 2 |
| 2 | Суммирование составляющих погрешности измерения | 2 |
| 3 | Метрологические характеристики средств измерений | 2 |
| 4 | Обработка результатов многократных измерений | 4 |
| 5 | Нормативные документы по стандартизации | 2 |
| 6 | Формы подтверждения соответствия | 2 |
| 7 | Сертификация услуг | 2 |
| 8 | Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий | 2 |

Приложение 3

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

| № ОС | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Устный опрос (З -зачет) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Перечень зачетных вопросов |
| 2 | Тест (Т) | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося | Фонд тестовых заданий |
| 3 | Лабораторные работы (ЛР) | Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов | Перечень лабораторных работ и их оснащение |
| 4 | Презентации | Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе | Темы презентаций |
| 6 | Реферат (Р) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее | Темы рефератов |