|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Текстильный институт |
| Кафедра | Материаловедения и товарной экспертизы |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Метрологическая поверка измерительных приборов** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 27.03.01 | Стандартизация и метрология |
| Профиль | Инновационные системы стандартизации и сертификации | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины «Метрологическая поверка измерительных приборов» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 12 от 24.06.2021 г. | | | |
| Разработчики рабочей программы дисциплины «Метрологическая поверка измерительных приборов»: | | | |
|  | доцент | Е.Б. Демократова | |
|  | доцент | Г.М. Чернышева | |
| Заведующий кафедрой: | | Ю.С. Шустов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

* + - 1. Учебная дисциплина
      2. «Метрологическая поверка измерительных приборов» изучается в пятом семестре.
      3. Курсовая работа – не предусмотрена

## Форма промежуточной аттестации:

зачет

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Метрологическая поверка измерительных приборов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
    - Введение в профессию;
    - Основы технического регулирования;
    - Текстильное материаловедение;
    - Основы технического регулирования;
    - Материаловедение легкой промышленности;
    - Управление качеством;
    - Физические основы измерений и эталоны;
    - Учебная практика. Ознакомительная практика.
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине«Метрологическая поверка измерительных приборов» используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности;
    - Организация и технология испытаний;
    - Системы менеджмента качества;
    - Товароведение;
    - Аккредитация экспертов, испытательных лабораторий и органов по сертификации;
    - Сертификационная экспертиза;
    - Статистические методы в управлении качеством;
    - Разработка и аттестация методик измерений и испытаний;
    - Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы);
    - Производственная практика. Преддипломная практика;
    - Производственная практика. Эксплуатационная практика.
      1. Результаты освоения учебной дисциплины «Метрологическая поверка измерительных приборов» в дальнейшем будут использованы при прохождении учебной/производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целями изучения дисциплины«Метрологическая поверка измерительных приборов» являются:
* формирование у обучающихся умения применять на практике национальные стандарты РФ системы Государственного обеспечения единства измерений;
* формирование у обучающихся знаний порядка формулирования требования к средствам измерений, используемым для осуществления новых методик испытаний; определения метрологических характеристик, необходимых для выбора средств измерений;
* формирование у обучающихся знаний правил выдвижения предложений о методах и периодичности поверки средств измерений, а также поверочных средствах;
* овладение обучающимися навыков определения метрологических характеристик средств измерений;
* формирование у обучающихся умения исследовать их метрологические свойства в целях поверки, калибровки и метрологической аттестации.
* овладение обучающимися навыков проведения поверки и калибровки измерительных приборов методами, соответствующими документации на этот прибор и особенностям его эксплуатации;
* формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
  + - 1. Результатом обучения по учебной дисциплине«Метрологическая поверка измерительных приборов» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной *дисциплины*.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ПК-1  Способен разрабатывать и актуализировать документы по стандартизации, используемые в деятельности организации | ИД-ПК-1.1  Мониторинг национальных, региональных и международных документов по стандартизации в области технического регулирования в текстильной и легкой промышленности | Применяет на практике национальные стандарты РФ системы Государственного обеспечения единства измерений.  Формулирует требования к средствам измерений, используемым для осуществления новых методик испытаний; определяет метрологические характеристики, необходимые для выбора средств измерений. |
| ИД-ПК-1.2  Разработка и актуализация стандартов и технических условий на выпускаемую организацией продукцию (предоставление услуг); нормативных документов организации в области метрологического обеспечения; документации системы менеджмента качества |
| ПК-4  Способен проводить работы по метрологическому обеспечению деятельности организации | ИД-ПК-4.1  Метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений | Выдвигает предложения о методах и периодичности поверки средств измерений, а также поверочных средствах.  Определяет метрологические характеристики средств измерений и исследует их метрологические свойства в целях поверки, калибровки и метрологической аттестации.  Проводит поверку и калибровку измерительных приборов методами, соответствующими документации на этот прибор и особенностям его эксплуатации. |
| ИД-ПК-4.3  Аттестация испытательного оборудования и специальных средств измерений |
| ИД-ПК-4.4  Поверка (калибровка) средств измерений |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 2 | **з.е.** | 72 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | **курсовая работа/**  **курсовой проект** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 5 семестр | зачет | 72 | 17 | 17 |  | 34 |  | 38 |  |
| Всего: |  | 72 | 17 | 17 |  | 34 |  | 38 |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости;**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час*** | **Практическая подготовка, час** |
|  | **Пятый семестр** | | | | | | |
| ПК-1  ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-4.4 | **Раздел I. Измерения и средства измерений** | 2 | 2 |  |  | 4 | Формы текущего контроля  по разделу I:  1. Входное тестирование;  2. Собеседование.  . |
| Тема 1.1  Общие сведения об измерениях и средствах измерений | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие 1.1  Стандарты Государственной системы обеспечения единства измерений |  | 2 |  |  | *2* |
| ПК-1  ИД-ПК-1.2  ПК-4.1  ИД-ПК-4.3 | **Раздел II.** **Погрешности измерений** | 2 | 2 |  |  | 5 | Формы текущего контроля  по разделу II:  1. Собеседование;  2. Домашнее задание. |
| Тема 2.1 Виды погрешностей и их причины | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие 2.1  Выявление случайной погрешности прибора |  | 2 |  |  | 3 |
| ПК-1  ИД-ПК-1.2  ПК-4  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4 | **Раздел III.** **Метрологические характеристики средств измерений** | 2 | 2 |  |  | 5 | Формы текущего контроля  по разделу III:  1. Собеседование;  2. Домашнее задание. |
| Тема 3.1  Определения метрологических характеристик и их применение | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие 3.1  Расчет метрологических характеристик весового квадранта |  | 2 |  |  | 3 |
| ПК-4  ИД-ПК-4.4 | **Раздел IV.** **Поверка и калибровка средств измерений** | 3 | 3 |  |  | 5 | Формы текущего контроля  по разделу IV:  1. Собеседование;  2. Домашнее задание. |
| Тема 4.1  Порядок поверки и калибровки средств измерений | 3 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие 4.1  Проведение поверки торсионных весов |  | 3 |  |  | 3 |
| ПК-4  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4 | **Раздел V.** **Организация поверки средств измерений** | 2 | 2 |  |  | 5 | Формы текущего контроля  по разделу V:  1. Собеседование;  2. Домашнее задание. |
| Тема 5.1  Виды и методы поверки средств измерений | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие 5.1  Поверка силоизмерителя разрывной машины |  | 2 |  |  | 3 |
| ПК-1  ИД-ПК-1.1  ПК-4  ИД-ПК-4.3 | **Раздел VI. Поверочные схемы** | 2 | 2 |  |  | 5 | Формы текущего контроля  по разделу VI:  1. Собеседование;  2. Домашнее задание. |
| Тема 6.1  Поверочные схемы и их элементы. Выбор средств измерений | 2 |  |  |  | 3 |
| Практическое занятие 6.1.  Изучение ГОСТ 8.061 |  | 2 |  |  | 2 |
| ПК-1  ИД-ПК-1.2  ПК-4  ИД-ПК-4.1 | **Раздел VII. Нормативно-правовые основы метрологического обеспечения** | 2 | 2 |  |  | 5 | Формы текущего контроля  по разделу VII:  1. Собеседование;  2. Домашнее задание. |
| Тема 7.1  Основные нормативные положения, регламентирующие метрологическое обеспечение | 2 |  |  |  | 3 |
| Практическое занятие 7.1  Определение метрологических свойств указателя удлинений разрывной машины |  | 2 |  |  | 2 |
| ПК-4  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.3 | **Раздел VIII.** Метрологические службы | 2 | 2 |  |  | 4 | Формы текущего контроля  по разделу VIII:  1. Собеседование;  2. Тестирование по разделам I – VIII |
| Тема 8.1  Виды метрологических служб и их структура | 2 |  |  |  | 2 |
| Практическое занятие 8.1  Изучение структуры метрологической службы предприятия. Предложения по ее оптимизации |  | 2 |  |  | 2 |
| **Все индикаторы всех компетенций** | Зачет |  |  |  |  |  | Защита домашнего задания |
|  | **ИТОГО за весь пятый семестр** | **17** | **17** |  |  | **38** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Измерения и средства измерений** | |
| Тема 1.1 | Общие сведения об измерениях и средствах измерений | Понятие измерения. Классификация измерений. Средства измерений и их классификация. Методы измерений (непосредственной оценки; сравнения с мерой – нулевой, дифференциальный, замещения и др.). Характеристики результатов измерений. |
| **Раздел II** | **Погрешности измерений** | |
| Тема 2.1 | Виды погрешностей и их причины | Систематическая погрешность: определение, пример возможной причины, способы выявления и устранения. Случайная погрешность: определение, пример возможной причины, способы выявления и устранения. Грубый промах: определение, пример возможной причины, способы выявления и устранения. |
| **Раздел III** | **Метрологические характеристики средств измерений** | |
| Тема 3.1 | Определения метрологических характеристик и их применение | Понятия диапазона и цены деления прибора. Определения и расчетные формулы абсолютной погрешности, приведенной погрешности, относительной погрешности, показателя точности, чувствительности, вариации показаний прибора. Нормирование погрешностей средств измерений: правила, способы, примеры. |
| **Раздел IV** | **Поверка и калибровка средств измерений** | |
| Тема 4.1 | Порядок поверки и калибровки средств измерений | Понятие поверки средств измерений. Понятие обязательной и добровольной поверки. Цель проведения поверки. Понятие калибровки. Сходство и различия поверки и калибровки. Оформление результатов поверки и калибровки. Использование соответствующих документов. |
| **Раздел V** | **Организация поверки средств измерений** | |
| Тема 5.1 | Виды и методы поверки средств измерений | Последовательность операций, выполняемых при поверке. Виды поверки. Методы поверки. Комплектная и поэлементная поверка. Периодичность поверки, определение межповерочного интервала. |
| **Раздел VI** | **Поверочные схемы** | |
| Тема 6.1 | Поверочные схемы и их элементы. Выбор средств измерений | Понятие поверочной схемы. Ее назначение и оформление. Элементы поверочной схемы. Требования к содержанию поверочной схемы. Соотношение между погрешностями средств измерений смежных уровней поверочной схемы, погрешность метода передачи размера единицы от одного уровня поверочной схемы к следующему. |
| **Раздел VII** | **Нормативно-правовые основы метрологического обеспечения** | |
| Тема 7.1 | Основные нормативные положения, регламентирующие метрологическое обеспечение | Основные нормативно-правовые документы, регламентирующие деятельность метрологических служб. Понятие метрологического контроля и надзора. Сфера действия Государственного метрологического контроля и надзора. Виды работ, входящие в Государственный метрологический контроль и надзор. Работы по метрологическому контролю и надзору, осуществляемые метрологическими службами юридических лиц. |
| **Раздел VIII** | **Метрологические службы** | |
| Тема 8.1 | Виды метрологических служб и их структура | Понятие метрологической службы. Задачи метрологических служб. Классификация метрологических служб. Организации, входящие в Государственную метрологическую службу. Метрологические службы министерств и ведомств. Структуры метрологических служб юридических лиц. Права и обязанности метрологических служб юридических лиц. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим занятиям, зачету;

изучение учебных пособий;

изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

выполнение домашних заданий;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел II** | **Погрешности измерений** | | | |
| Тема 2.1 | Виды погрешностей и их причины | Выполнение фрагмента домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 2 |
| **Раздел III** | **Метрологические характеристики средств измерений** | | | |
| Тема 3.1 | Определения метрологических характеристик и их применение | Выполнение фрагмента домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 1 |
| **Раздел IV** | **Поверка и калибровка средств измерений** | | | |
| Тема 4.1 | Порядок поверки и калибровки средств измерений | Выполнение фрагмента домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 1 |
| **Раздел V** | **Организация поверки средств измерений** | | | |
| Тема 5.1 | Виды и методы поверки средств измерений | Выполнение фрагмента домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 1 |
| **Раздел VI** | **Поверочные схемы** | | | |
| Тема 6.1 | Поверочные схемы и их элементы. Выбор средств измерений | Выполнение фрагмента домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 2 |
| **Раздел VII** | **Нормативно-правовые основы метрологического обеспечения** | | | |
| Тема 7.1 | Основные нормативные положения, регламентирующие метрологическое обеспечение | Выполнение фрагмента домашнего задания. Оформление домашнего задания | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 2 |

## Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

В электронную образовательную среду перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | лекции | 17 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| практические занятия | 17 |

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины:

* организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
* методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

Педагогический сценарий онлайн-курса прилагается.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной(-ых) компетенций** | **профессиональной(-ых)**  **компетенции(-й)** |
|  |  | ИД-ПК-1.1  ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4 |
| высокий | *85 – 100* | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено |  |  | Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы демонстрировал глубокое и прочное усвоение материала учебной дисциплины, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно излагал его на занятиях, умел тесно увязывать теорию с практикой, свободно справлялся с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затруднялся с ответом при видоизменении заданий, использовал в ответах учебно-методический материал не только из основной литературы, правильно обосновывал принятое решение.  Использует профессиональные навыки для нахождения нестандартных способов поверки и/или калибровки измерительных приборов и моделирует поведение объектов при проведении поверки или калибровки. Организует планирование этапов поверки или калибровки, ставит конкретные задачи по определению требований к метрологическим характеристикам измерительных приборов и межповерочных интервалов, анализирует и систематизирует нормативные документы. Использует современные методы получения информации, правильно ее классифицирует и систематизирует, использует эталоны и образцовые меры для проведения испытаний в целях нахождения фактических значений метрологических характеристик, интегрирует результаты поверки и формулирует выводы. Формулирует требования к организации метрологической службы предприятия и ее задачи. |
| повышенный | *65 – 84* | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено |  |  | Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы демонстрировал твёрдое знание материала, грамотно и по существу излагал его, не допускал существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применял, использовал в ответах учебно-методический материал исходя из специфики практических вопросов и задач, продемонстрировал владение необходимыми навыками и приёмами их выполнения.  Разбирается в целях и задачах поверки и калибровки; способен формулировать и достигать основные цели поверки с использованием достижений науки и техники; применять современные методы определения метрологических характеристик для достижения целей поверки и калибровки; применять методы анализа для правильного формулирования выводов; использовать нормативно-техническую и другую документацию для определения и анализа метрологических характеристик с целью поверки и калибровки измерительного оборудования. Обладает навыками составления заключения по результатам поверки. Знает организацию метрологической службы и ее задачи. |
| базовый | *41 – 64* | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено |  |  | Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы демонстрировал знания только основного материала, при этом, он не усвоил его деталей, допускал неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывал затруднения при выполнении практических работ.  Знает порядок определения как номинальных, так и фактических значений метрологических характеристик измерительных приборов, а также процедуру поверки и калибровки; оформление результатов поверки. |
| низкий | *0 – 40* | неудовлетворительно/  не зачтено | Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы продемонстрировал незнание значительной части материала дисциплины, допускал существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполнял практические работы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Метрологическая поверка измерительных приборов»проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| *1* | Входное тестирование | Цель тестирования – определение уровня подготовки и базы знаний, полученной в предыдущем уровне образования  Пример тестового задания  1. Отметьте в списке верные утверждения:  а) производная единица может быть построена для любой физической величины, которая имеет математическую связь с другими величинами  б) производными называются такие единицы, которые в определенное число раз больше или меньше основных  в) производные единицы вводятся в тех случаях, когда основных единиц системы СИ недостаточно (примеры: текс, грамм-сила, миллиметр ртутного столба)  2. Система единиц физических величин СИ действует на уровне...  а) международном  б) СНГ  в) РФ |
| *2* | Тест по разделам I – VIII | Цель тестирования – определение базы знаний, полученной в результате обучения по дисциплине  1. Отметьте в списке работу или работы, которые НЕ должны входить в поверку средства измерений:  а) устранение погрешностей  б) чистка  в) нанесение клейма или пломбы  2. Установите соответствие между названием эталона (а, б, в) и его описанием или определением (А, Б, В, Г):  а) первичный  б) специальный  в) рабочий  А) воспроизводящий единицу с наивысшей точностью  Б) воспроизводящий единицу в условиях, например, повышенных температур  В) служащий для передачи размера единицы образцовым мерам или рабочим средствам измерений  Г) утвержденный в качестве исходного для страны |
| *3* | Домашнее задание | По материалам ориентировочной темы выпускной квалификационной работы подобрать номенклатуру необходимых для соответствующих испытаний приборов. Изучить порядок конструкцию этих приборов, порядок проведения испытаний на них и методики поверки, а также соответствующие стандарты Государственной системы обеспечения единства измерений. Провести поверку одного из этих приборов.  Отчет должен включать введение, аналитическую и практическую части, заключение. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** | |
| Входной тест | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.  Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за неправильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом.  Правила оценки всего теста:  общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.  Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.  Оценка выставляется в пятибальной системе. Для этого итоговый балл пересчитывается в проценты. |  | 5 | 85% - 100% |
|  | 4 | 65% - 84% |
|  | 3 | 41% - 64% |
|  | 2 | 40% и менее 40% |
| Тест | За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.  Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом.  Правила оценки всего теста:  общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл. В спецификации указывается общий наивысший балл по тесту.  Также устанавливается диапазон баллов, которые необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки.  Оценка выставляется в пятибальной системе. Для этого итоговый балл пересчитывается в проценты. |  | 5 | 85% - 100% |
|  | 4 | 65% - 84% |
|  | *3* | *41% - 64%* |
|  | *2* | *40% и менее 40%* |
| Домашнее задание | Выполнение в срок  Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к решению поставленной задачи  Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области поверки и калибровки измерительных приборов, используя современные образовательные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности |  | 5 | |
| Выполнение работы с опозданием  Студент допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы  Студент допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос; незначительные неточности в формулировках |  | 4 | |
| Более позднее выполнение  Студент допускает ошибки в интерпретации, ошибки в понимании сущности процесса поверки и калибровки измерительных приборов  Значительные пробелы в ходе описания процедуры поверки и калибровки измерительных приборов |  | 3 | |
| Задание не выполнено |  | 2 | |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Зачет:  в устной форме путем опроса | Примеры вопросов для зачета   1. Понятие измерения. Классификация измерений 2. Средства измерений и их классификация 3. Структурная схема измерительного прибора 4. Методы измерений (непосредственной оценки; сравнения с мерой – нулевой, дифференциальный, замещения и др.) 5. Характеристики результатов измерений   Примеры задач для зачета  При решении задачи примите номинальную абсолютную погрешность равной цене деления.  Задача №1. Рассчитайте метрологические характеристики и сделайте выводы, если в результате поверки весового квадранта с диапазоном *z*=(0...5) г и ценой деления 0,05 г получены следующие данные:   |  |  | | --- | --- | | *x*э, г | *xi*, г | | 0,50 | 0,45; 0,40; 0,45; 0,40; 0,50 | | 2,50 | 2,45; 2,50; 2,60; 2,50; 2,50 | | 4,50 | 4,50; 4,45; 4,55; 4,50; 4,50 |   Задача №2. Рассчитайте метрологические характеристики и сделайте выводы, если в результате поверки весового квадранта с диапазоном *z*=(0...2) г и ценой деления 0,02 г получены следующие данные:   |  |  | | --- | --- | | *x*э, г | *xi*, г | | 0,20 | 0,20; 0,22; 0,18; 0,20; 0,20 | | 1,00 | 0,98; 0,98; 1,00; 1,02; 1,00 | | 1,90 | 1,88; 1,86; 1,90; 1,92; 1,90 |   Задача №3. Проведена поверка силоизмерителя разрывной машины для нитей с диапазоном *Z* = (0 ... 500) гс и ценой деления *С*1 = 2 гс. Рассчитать метрологические характеристики и сделать выводы, если получены следующие результаты:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Хэ, гс | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | | Хi, гс | 98  104  100 | 200  204  198 | 302  300  300 | 396  400  398 | 500  500  498 | |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Зачет:  в устной форме путем опроса | Обучающийся:   * демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; * свободно владеет научными понятиями; * способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа по вопросу билета; * логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; * свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.   Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой. |  | *5* |
| Обучающийся:   * показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно; * недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; * успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, * демонстрирует, в целом, системный подход к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.   В ответе раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. |  | *4* |
| Обучающийся:   * показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью, допускает фактические грубые ошибки; * справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.   Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, |  | *3* |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. |  | *2* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма контроля** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |  |
| - входное тестирование |  | 2 – 5 |
| - тестирование |  | 2 – 5 |
| - домашнее задание |  | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  зачет |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр**  зачет |  |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - проведение интерактивных лекций;
    - групповых дискуссий;
    - анализ ситуаций и имитационных моделей;
    - преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии;
    - применение электронного обучения;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
    - обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);
    - технологии с использованием игровых методов: ролевых, деловых, и других видов обучающих игр;

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.
      2. Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| **119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, строение 3, ауд.1509** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, * экран |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, * экран   Измерительные приборы:   * разрывные машины РМ-3, РТ-250; * весы торсионные ВТ-500; * квадрант весовой КВ-10 |
| **119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, дом 1, строение 3, ауд.1508** | |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, * экран   Измерительные приборы:   * приборы для определения воздухопроницаемости ВПТМ-2, ВПТМ-2М; * весы торсионные ВТ-500; * квадрант весовой КВ-10; * весы равноплечие |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | * компьютерная техника; подключение к сети «Интернет» |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса *(заполняется для изданий в электронном виде)*** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 |  | ФЗ «Об обеспечении единства измерений» |  |  |  | http://www.consultant.ru/document/cons\_doc\_LAW\_77904/ |  |
| 2 |  | ГОСТ 8.061 – 80. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверочные схемы. Содержание и построение |  |  |  | https://internet-law.ru/gosts/gost/7909/ |  |
| 3 | Шустов Ю.С., Давыдов А.Ф. и др. | Текстильное материаловедение: лабораторный практикум | УП | НИЦ ИНФРА-М | 2021 | https://znanium.com/catalog/document?id=377094 |  |
| 4 | Шишмарев, В. Ю. | Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документоведение | УП | ИНФРА-М | 2021 | https://znanium.com/catalog/document?id=360382 |  |
| 5 | Шустов Ю.С., Плеханова С.В., Виноградова Н.А. | Стандартизация и метрология | УП | РГУ им. А.Н. Косыгина | 2021 |  | *5* |
| 6 | Шустов Ю.С. | История развития метрологии, стандартизации, сертификации | УП | РГУ им. А.Н. Косыгина | 2021 |  | *5* |
| 7 | Сергеев А.Г. | Метрология: история, современность, перспективы | УП | Москва: Университетская книга; Логос | 2020 | https://znanium.com/catalog/document?id=367700 |  |
| 8 | Пикалов Ю.А. и др. | Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий | УП | Красноярск : Сиб. федер. ун-т | 2020 | https://znanium.com/catalog/document?id=380550 |  |
| 9 | Иванов А.А., Ефремов В.В., Ковчик А.И. | Метрология, стандартизация и сертификация | Учебник | Москва : ИНФРА-М | 2022 | https://znanium.com/catalog/document?id=380098 |  |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Сергеев А.Г. | Нанометрология | Монография | Москва : Логос | 2020 | https://znanium.com/catalog/document?id=367456 |  |
| 2 | Белгородский В.С. Давыдов А.Ф. Шустов Ю.С. | Техническое регулирование в рамках Евразийского экономического сообщества | Монография | РИО МГУДТ | 2013 | https://znanium.com/catalog/document?id=150965 | 5 |
| 3 | Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. | Текстильное материаловедение | Учебник | М.: Вузовский учебник: КолосС | 2011 |  | 5 |
| 4 | Богомолова С.А. | Метрологическое обеспечение процессов жизненного цикла продукции | Учебник | Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС» | 2019 | https://znanium.com/catalog/document?id=374346 |  |
| 5 | Шишкин, И. Ф. | Теоретическая метрология. Часть 2. Обеспечение единства измерений | Учебник для вузов | Санкт-Петербург : Питер | 2012 | https://znanium.com/catalog/document?id=378356 |  |
| 6 | Лобастов, С. А. | Основы метрологии и методы измерения физических величин | УП | Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ | 2018 | https://znanium.com/catalog/document?id=370722 |  |
| 7 | Рыжаков В.В., Рыжаков М.В. | Стохастические методы идентификации и оценивания характеристик средств измерения | Монография | Москва :ФИЗМАТЛИТ | 2015 | https://znanium.com/catalog/document?id=259550 |  |
| 8 | Грибанов Д.Д. | Общая теория измерений | Монография | М. : ИНФРА-М | 2018 | https://znanium.com/catalog/document?id=371672 |  |
| 9 | Кириллов В.И. | Метрологическое обеспечение технических систем | УП | Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М | 2017 | https://znanium.com/catalog/document?id=372654 |  |
| 10 | Пелевин В.Ф. | Метрология и средства измерений | УП | Москва : ИНФРА-М | 2022 | https://znanium.com/catalog/document?id=380288 |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Шустов Ю.С. | Метрология. Лабораторный практикум | Методические указания | М. : РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 |  | 5 |
| 2 | Шустов Ю.С. | Метрология. Сборник задач | Методические указания | М. : РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 |  | 5 |

# ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

## Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

|  |  |
| --- | --- |
| **№ пп** | **Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы** |
|  | *ЭБС «Лань»* [*http://www.e.lanbook.com/*](http://www.e.lanbook.com/) |
|  | *«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М»*  [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | *Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»* [*http://znanium.com/*](http://znanium.com/) |
|  | Образовательная платформа «Юрайт» https://urait.ru/ |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | https://www.garant.ru/ |
|  | http://www.consultant.ru/ |
|  | https://meganorm.ru/ |
|  | https://docs.cntd.ru |

## Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
|  | *Windows 10 Pro, MS Office 2019* | *контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019* |

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |