|  |  |
| --- | --- |
| 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** | | |
| **Метрология** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 27.03.01 | Стандартизация и метрология |
| Направленность (профиль) | Инновационные системы стандартизации и сертификации | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа дисциплины «Метрология» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 12 от 24.06.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы дисциплины «Метрология»*:* | | | |
|  | Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор | Ю.С. Шустов | |
| Заведующий кафедрой: | | д.т.н., профессор Ю.С. Шустов |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

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

## Форма промежуточной аттестации:

экзамен

Место учебной дисциплины модуля в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Метрология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:
      3. Введение в профессию
      4. Текстильное материаловедение
      5. Материаловедение легкой промышленности
      6. Физические основы измерений и эталоны
      7. Физика
      8. Математика
      9. Материалы специального и технического назначения
      10. Материалы и спецодежда
      11. Информационное обеспечение стандартизации и подтверждения соответствия
      12. Компьютерная презентация в профессиональной деятельности
      13. Основы технического регулирования
      14. Учебная практика. Ознакомительная практика.
      15. Результаты обучения по учебной дисциплине«Метрология», используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Стандартизация в текстильной и легкой промышленности
    - Аккредитация экспертов, испытательных лабораторий и органов по сертификации
    - Законодательные основы метрологии, стандартизации, подтверждения соответствия
    - Техническая экспертиза продукции текстильной и легкой промышленности
    - Метрологическая поверка измерительных приборов
    - Международная законодательная метрология
    - Подтверждение соответствия
      1. Технология разработки стандартов и нормативной документации
      2. Учебная практика. Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
      3. Производственная практика. Проектная практика
      4. Производственная практика. Преддипломная практика
      5. Производственная практика. Эксплуатационная практика
      6. Результаты освоения учебной дисциплины «Метрология» в дальнейшем будут использованы при прохождении учебной/производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.
      7. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
      8. Целями изучения дисциплины «Метрология» являются:
* Формирование у обучающихся понимание роли метрологического обеспечения в освоении последующих дисциплин профессионального цикла и их дальнейшей производственной деятельности;
* Формирование у обучающихся определенное мировоззрение в осознании социальной значимости своей будущей профессии;
* - Раскрытие сути и возможности использования полученных знаний при разработке метрологического обеспечения, контроля и надзора, нацеленных на поддержание единства измерений;
* Формирование способности применять полученные знания при решении поставленных задач
* Формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
  + - 1. Результатом обучения по учебной дисциплине«Метрология» 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-1.2 Разработка и актуализация стандартов и технических условий на выпускаемую организацией продукцию (предоставление услуг); нормативных документов организации в области метрологического обеспечения; документации системы менеджмента качества | Обучающийся:   * Использует современные методы получения информации, правильно ее классифицирует. * Использует методики обработки результатов испытаний; * Анализирует нормативную документацию в области метрологии. * Применяет на практике знания в области метрологии, обработки результатов измерений. * Применяет на практике методики определения метрологических характеристик средств измерений. * Использует в профессиональной деятельности различные средства измерений, методики их поверки, калибровки, аттестации. |
| 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 |
| ИД-ПК-4.2 Метрологическая экспертиза технической документации |
| ИД-ПК-4.3 Аттестация испытательного оборудования и специальных средств измерений |
| ИД-ПК-4.4 Поверка (калибровка) средств измерений |
| ИД-ПК-4.5 Разработка и аттестация методик измерений и испытаний |
| ИД-ПК-4.6 Проведение измерений и испытаний по заданным методикам, обработка и анализ результатов |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения – | 5 | **з.е.** | 180 | **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 | экзамен | 180 | 34 | 17 | 34 |  |  | 59 | 36 |
| Всего: |  | 180 | 34 | 17 | 34 |  |  | 59 | 36 |

## Структура учебной дисциплины/модуля 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** |
|  | **5 семестр** | | | | | | |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел I. Средства измерений** | 3 | 2 | 3 |  | 7 | Формы текущего контроля  по разделу I:  1. Собеседование; |
| Тема 1.1  Классификация средств измерений | 3 |  |  |  | 7 |
| Практическое занятие 1.1  Определение линейной плотности и неровноты пряжи на отрезках разной длины |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 1.1  Метрологические характеристики торсионных весов |  |  | 3 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел II. Метрологические характеристики средств измерений** | 4 | 1 | 4 |  | 7 | Формы текущего контроля  по разделу II:  1. Собеседование |
| Тема 2.1  Основные метрологические характеристики средств измерений | 4 |  |  |  | 7 |
| Практическое занятие 2.1  Определение сводных выборочных характеристик |  | 1 |  |  |  |
| Лабораторная работа 2.1  Метрологические характеристики квадрантных весов |  |  | 4 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел III. Обработка результатов измерений** | 3 | 2 | 3 |  | 7 | Формы текущего контроля  по разделу III:  1. Собеседование |
| Тема 3.1 Сводные выборочные характеристики. Оценка анормальности результатов испытаний | 3 |  |  |  | 7 |
| Практическое занятие 3.1 Определение анормальных результатов испытаний |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 3.1  Метрологические характеристики аналитических весов |  |  | 3 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел IV.** **Сводные характеристики партии материала** | 4 | 2 | 4 |  | 7 | Формы текущего контроля  по разделу IV:  1. Собеседование |
| Тема 4.1  Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Определение необходимого числа испытаний | 4 |  |  |  | 7 |
| Практическое занятие 4.1 Определение доверительных интервалов. |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 4.1 Метрологические характеристики разрывной машины РМ-3 |  |  | 4 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел V.** **Оценка соответствия фактического распределения результатов испытаний** | 4 | 2 | 4 |  | 7 | Формы текущего контроля  по разделу V:  1. Собеседование |
| Тема 5.1  Оценка соответствия фактического распределения результатов испытаний нормальному закону | 4 |  |  |  |  |
| Практическое занятие 5.1  Оценка соответствия фактического распределения с помощью асимметрии и эксцесса |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 5.1  Изучение метрологических характеристик электроемкостного прибора «Устер» |  |  | 4 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел VI.** **Аналоговые измерительные приборы** | 4 | 2 | 4 |  | 6 | Формы текущего контроля  по разделу VI:  1. Собеседование |
| Тема 6.1  Аналоговые электрические измерительные приборы | 4 |  |  |  | 6 |
| Практическое занятие 6.1  Оценка соответствия фактического распределения с помощью критерия Пирсона |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 6.1  Изучение метрологических характеристик штангенприборов |  |  | 4 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел VII.** **Электрические измерительные приборы** | 4 | 2 | 4 |  | 6 | Формы текущего контроля  по разделу VII:  1. Собеседование |
| Тема 7.1  Электрические измерительные приборы для регистрации измеряемых величин | 4 |  |  |  | 6 |
| Практическое занятие 7.1  Оценка соответствия фактического распределения с помощью критерия Колмогорова |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 7.1  Определение метрологических характеристик амперметра и вольтметра |  |  | 4 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел VIII.** **Измерение электрических величин методами сравнения** | 4 | 2 | 4 |  | 6 | Формы текущего контроля  по разделу VIII:  1. Собеседование |
| Тема 8.1  Измерение электрических величин методами сравнения | 4 |  |  |  | 6 |
| Практическое занятие 8.1  Оценка соответствия фактического распределения с помощью критерия Шапиро и Уилки |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 8.1  Измерение поперечника волокон с помощью световой микроскопии |  |  | 4 |  |  |
| ИД-ПК-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 | **Раздел IХ.** **Измерение неэлектрических величин электрическими методами** | 4 | 2 | 4 |  | 6 | Формы текущего контроля  по разделу IХ:  1. Собеседование  2. Контрольная работа |
| Тема 9.1  Измерение неэлектрических величин электрическими методами | 4 |  |  |  | 6 |
| Практическое занятие 9.1  Сравнение результатов измерений. Сравнение двух средних независимых выборок |  | 2 |  |  |  |
| Лабораторная работа 9.1  Определение метрологических характеристик прибора для измерения электрического сопротивления нитей |  |  | 4 |  |  |
|  | *Экзамен* | 34 | 17 | 34 |  | 36 | Экзамен по билетам |
|  | **ИТОГО за весь пятый семестр** |  |  |  |  | **180** |  |

## Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел I** | **Средства измерений** | |
| Тема 1.1 | Классификация средств измерений | Классификация средств измерений. Определение линейной плотности и неровноты пряжи на отрезках разной длины. Метрологические характеристики торсионных весов. Оценка абсолютной и относительной погрешности измерений, точности, чувствительности |
| **Раздел II** | **Метрологические характеристики средств измерений** | |
| Тема 2.1 | Основные метрологические характеристики средств измерений | Основные метрологические характеристики средств измерений. Виды погрешностей. Определение сводных выборочных характеристик. Метрологические характеристики квадрантных весов .Оценка абсолютной и относительной погрешности измерений, точности, чувствительности |
| **Раздел III** | **Обработка результатов измерений** | |
| Тема 3.1 | Сводные выборочные характеристики. Оценка анормальности результатов испытаний | Определение среднего значения, среднего квадратического отклонения, размаха варьирования, коэффициента вариации, абсолютной и относительной ошибки выборки. Оценка анормальности результатов измерений. Метрологические характеристики аналитических весов. Оценка абсолютной и относительной погрешности измерений, точности, чувствительности |
| **Раздел IV** | **Сводные характеристики партии материала** | |
| Тема 4.1 | Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Определение необходимого числа испытаний | Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Определение необходимого числа испытаний.  Определение доверительных интервалов для среднего значения, среднего квадратического отклонения, размаха варьирования, коэффициента вариации. Метрологические характеристики разрывной машины РМ-3. Оценка абсолютной и относительной погрешности измерений, точности, чувствительности |
| **Раздел V** | **Оценка соответствия фактического распределения результатов испытаний** | |
| Тема 5.1 | Оценка соответствия фактического распределения результатов испытаний нормальному закону | Оценка соответствия фактического распределения результатов испытаний нормальному закону. Оценка соответствия фактического распределения с помощью асимметрии и эксцесса. Изучение и метрологических характеристик электроемкостного прибора «Устер». Оценка абсолютной и относительной погрешности измерений, точности, чувствительности |
| **Раздел VI** | **Аналоговые измерительные приборы** | |
| Тема 6.1 | Аналоговые электрические измерительные приборы | Аналоговые электрические измерительные приборы. Оценка соответствия фактического распределения с помощью критерия Пирсона. Изучение и метрологические характеристики штангенприборов. Оценка абсолютной и относительной погрешности измерений, точности, чувствительности |
| **Раздел VII** | **Электрические измерительные приборы** | |
| Тема 7.1 | Электрические измерительные приборы для регистрации измеряемых величин | Электрические измерительные приборы для регистрации измеряемых величин. Оценка соответствия фактического распределения с помощью критерия Колмогорова. Определение метрологических характеристик амперметра и вольтметра. Оценка абсолютной и относительной погрешности измерений, точности, чувствительности |
| **Раздел VIII** | **Измерение электрических величин методами сравнения** | |
| Тема 8.1 | Измерение электрических величин методами сравнения | Измерение электрических величин методами сравнения. Оценка соответствия фактического распределения с помощью критерия Шапиро и Уилки. Измерение поперечника волокон с помощью световой микроскопии |
| **Раздел IХ** | **Измерение неэлектрических величин электрическими методами** | |
| Тема 9.1 | Измерение неэлектрических величин электрическими методами | Измерение неэлектрических величин электрическими методами. Сравнение результатов измерений. Сравнение двух средних независимых выборок по критерию Стьюдента. Сравнение дисперсий двух выборок о критерию Фишера. Определение метрологических характеристик прибора для измерения электрического сопротивления нитей |

## 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, экзамену;

изучение учебных пособий;

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

проведение исследовательских работ;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к контрольной работе;

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:

Например:

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/модуля, выносимые на самостоятельное изучение** | **Задания для самостоятельной работы** | **Виды и формы контрольных мероприятий**  **(учитываются при проведении текущего контроля)** | **Трудоемкость, час** |
| **Раздел I** | **Средства измерений** | | | |
| Тема 1.1 | Классификация средств измерений | Выполнение исследовательских заданий | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 7 |
| **Раздел II** | **Метрологические характеристики средств измерений** | | | |
| Тема 2.1 | Основные метрологические характеристики средств измерений | Выполнение исследовательских заданий | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 7 |
| **Раздел III** | **Обработка результатов измерений** | | | |
| Тема 3.1 | Сводные выборочные характеристики. Оценка анормальности результатов испытаний | Выполнение исследовательских заданий  Реферат | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 7 |
| **Раздел IV** | **Сводные характеристики партии материала** | | | |
| Тема 4.1 | Доверительные интервалы и доверительные вероятности. Определение необходимого числа испытаний | Выполнение исследовательских заданий | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 7 |
| **Раздел V** | **Оценка соответствия фактического распределения результатов испытаний** | | | |
| Тема 5.1 | Оценка соответствия фактического распределения результатов испытаний нормальному закону | Выполнение исследовательских заданий | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 7 |
| **Раздел VI** | **Аналоговые измерительные приборы** | | | |
| Тема 6.1 | Аналоговые электрические измерительные приборы | Выполнение исследовательских заданий | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 6 |
| **Раздел VII** | **Электрические измерительные приборы** | | | |
| Тема 7.1 | Электрические измерительные приборы для регистрации измеряемых величин | Выполнение исследовательских заданий | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 6 |
| **Раздел VIII** | **Измерение электрических величин методами сравнения** | | | |
| Тема 8.1 | Измерение электрических величин методами сравнения | Выполнение исследовательских заданий | Устное собеседование по результатам выполненной работы | 6 |
| **Раздел IХ** | **Измерение неэлектрических величин электрическими методами** | | | |
| Тема 9.1 | Измерение неэлектрических величин электрическими методами | Выполнение исследовательских заданий  Подготовка к контрольной работе по разделам 1-9 | Устное собеседование по результатам выполненной работы  Контрольная работа по разделам 1-9 | 6 |
| Экзамен по билетам |  | Подготовка к экзамену | Экзамен | 36 |

## 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 | 34 | в соответствии с расписанием учебных занятий |
| практические занятия | 17 |
| лабораторные занятия | 34 |

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-1.2  ИД-ПК-4.1  ИД-ПК-4.2  ИД-ПК-4.3  ИД-ПК-4.4  ИД-ПК-4.5  ИД-ПК-4.6 |
| высокий | *85 – 100* | отлично/  зачтено (отлично)/  зачтено |  |  | Обучающийся:   * Использует современные методы получения информации, правильно ее классифицирует. * Использует методики обработки результатов испытаний; * Анализирует нормативную документацию в области метрологии. * Применяет на практике знания в области метрологии, обработки результатов измерений. * Применяет на практике методики определения метрологических характеристик средств измерений. * Использует в профессиональной деятельности различные средства измерений, методики их поверки, калибровки, аттестации |
| повышенный | *65 – 84* | хорошо/  зачтено (хорошо)/  зачтено |  |  | Обучающийся:   * Использует современные методы получения информации, ее классифицирует с незначительными ошибками. * Использует методики обработки результатов испытаний с незначительными ошибками. * Анализирует нормативную документацию в области метрологии с незначительными ошибками. * Применяет на практике знания в области метрологии, обработки результатов измерений с незначительными ошибками. * Применяет на практике методики определения метрологических характеристик средств измерений с незначительными ошибками. * Использует в профессиональной деятельности различные средства измерений, методики их поверки, калибровки, аттестации с незначительными ошибками. |
| базовый | *41 – 64* | удовлетворительно/  зачтено (удовлетворительно)/  зачтено |  |  | Обучающийся:   * Использует современные методы получения информации, ее классифицирует со значительными ошибками. * Использует методики обработки результатов испытаний со значительными ошибками. * Анализирует нормативную документацию в области метрологии со значительными ошибками. * Применяет на практике знания в области метрологии, обработки результатов измерений со значительными ошибками. * Применяет на практике методики определения метрологических характеристик средств измерений со значительными ошибками. * Использует в профессиональной деятельности различные средства измерений, методики их поверки, калибровки, аттестации со значительными ошибками. |
| низкий | *0 – 40* | неудовлетворительно/  не зачтено | Обучающийся на учебных занятиях и по результатам самостоятельной работы продемонстрировал незнание значительной части программного материала, 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 «Метрология»проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине (модулю)*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| *1* | Контрольная работа по разделам 1-9 | Вариант 1.  1. Определить сводные выборочные характеристики по результатам измерения разрывного удлинения, мм:  55 54 57 64 60 68 65 58 59 60  2. Определить сводные генеральные характеристики по результатам измерения длины волокон, мм:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *Li* | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | | *ni* | 1 | 11 | 32 | 90 | 48 | 15 | 3 |   Вариант 2  1. Определить сводные генеральные характеристики по результатам измерения разрывной нагрузки, сН:  360 354 358 339 348 357 345 356 341 346  2. Проведена поверка весового квадранта с диапазоном Z = (0 – 400) мг и ценой деления 1 мг. Сделать выводы, если получены следующие результаты:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Хэ, мг | 100 | 200 | 300 | 400 | | Х, мг | 92 | 200 | 302 | 396 |   Вариант 3  1. Проведена поверка торсионных весов с диапазоном Z = (0 – 100) мг и ценой деления 0,2 мг. Сделать выводы, если получены следующие результаты:   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Хэ, мг | 20,0 | 40,0 | 60,0 | 80,0 | 100,0 | | Х, мг | 20,6 | 40,0 | 60,2 | 79,4 | 99,8 |   2. Можно ли отнести к одной генеральной совокупности результаты определения разрывного удлинения двух партий ткани (число измерений в обоих случаях 10):  А. l = (50 ± 3) мм;  Б. lср = 54 мм, С = 5%. |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Контрольная работа по разделам 1-9 | Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к решению поставленной задачи  Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области метрологии, используя современные образовательные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности |  | 5 |
| Студент допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы  Студент допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос; незначительные неточности в формулировках |  | 4 |
| Студент допускает ошибки в интерпретации, ошибки в понимании терминов и определений метрологии  Значительные пробелы в ходе описания метрологических характеристик средств измерений и статистической обработки данных |  | 3 |
| Задание не выполнено |  | 2 |

## Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы**  **для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен по билетам | Билет № 1  1. Роль метрологии в повышении качества продукции  2. Определение анормальности результатов испытаний  3. Определить сводные выборочные характеристики по результатам измерений линейной плотности пряжи, текс: 21,3; 21,0; 20,9; 20,5; 21,8; 20,1; 20,7; 21,1; 21,0; 20,9.  Билет № 2  1. Краткая история развития метрологии в России  2. Погрешности измерений  3. Определить генеральное среднее по результатам измерений разрывной нагрузки пряжи, сН: 175; 170; 181; 173; 176.  Билет № 3  1. Основные термины и определения в метрологии  2. Расчет доверительных интервалов  3. Определить, присутствует ли «выскакивающее» значение среди результатов измерения поверхностной плотности ткани, г/м2: 87; 91; 90; 75; 92; 89; 90; 88; 89; 90. |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен по билетам | 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: |  |  |
| - контрольная работа |  | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация  экзамен |  | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |
| **Итого за семестр**  экзамен |  |

# 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 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, д. 1, а. 1508, 1509, 1510, 1511, 1515, 1520, 1522, 1524, 1526, 1528** | |
| аудитории для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук; * проектор, |
| аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:   * ноутбук, * проектор, * лабораторное оборудование |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | Комплект мебели  Персональный компьютер |

* + - 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/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ МОДУЛЯ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ 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 |  | Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ |  |  |  |  |  |
| 2 |  | Международная система единиц СИ |  |  |  |  |  |
| 3 |  | Федеральный закон «О техническом регулировании»от 27.12.2002 N 184-ФЗ |  |  |  |  |  |
| 4 | Шустов Ю.С., Плеханова С.В., Виноградова Н.А. | Стандартизация и метрология | УП | М.: РГУ им. А.Н. Косыгина | 2021 |  | 5 |
| 5 |  | ИСО 10012. Системы менеджмента измерений. Требования к измерительным процессам и измерительному оборудованию |  |  |  |  |  |
| 6 | Шустов Ю.С. | История развития Метрологии, стандартизации, сертификации | УП | РГУ им. А.Н. Косыгина | 2021 |  | 5 |
| 7 | Шустов Ю. С. | Метрология: сборник задач | УП | РГУ им. А.Н. Косыгина | 2018 |  | 5 |
| 8 | Шустов Ю. С. | Метрология | УП | РГУ им. А.Н. Косыгина | 2012 |  | 5 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Курденкова А.В., Шустов Ю.С. | Обработка результатов испытаний статистическими методами | Учебное пособие | М.: МГУДТ | 2013 | https://znanium.com/catalog/document?id=197919 | *5* |
| 2 | Шустов Ю. С., Плеханова С. В. | Основы метрологии и измерительные приборы в текстильной промышленности | УП | МГТУ : Группа "Совьяж Бево" | 2005 |  | *5* |
| 3 | Сергеев А.Г. | Метрология и метрологическое обеспечение | УП | М.: Высшее образование | 2008 |  |  |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Кирюхин С.М., Демократова Е.Б. | Контроль качества текстильных материалов | Методические указания | М. : РГУ им. А.Н.Косыгина | 2017 |  | *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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |