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  | мехатроники и информационных технологий |
| Кафедра  | автоматики и промышленной электроники |

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА****УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Метрология, стандартизация и сертификация** |
| Уровень образования  | бакалавриат |
| Направление подготовки | 09.03.01 | Информатика и вычислительная техника |
| Профиль | Автоматизированные системы обработки информации и управления,Информационные технологии в логистике |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года |
| Форма обучения | очная |

|  |
| --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол №1 от 24.08.2021 года. |
| Разработчик рабочей программы учебной дисциплины: |
|  | доцент | М.С. Иванов |
| Заведующий кафедрой: | Д.В. Масанов |

2021 г.

**1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» изучается во втором семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а).

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

* + - Инженерная графика

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

**2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

* + - 1. Целями изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются:
		- изучение базовых понятий метрологии, стандартизации и сертификации; обоснованно выбирать типовые методы и средства измерений, поверки и калибровки;
		- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
		- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.
			1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. 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** |
| --- | --- | --- |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-УК-1.1 Анализ поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих. Определение, интерпретация и ранжирование информации, необходимой для решения поставленной задачи. | - Знает методику анализа поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих; определение, интерпретацию и ранжирование информации, необходимой для решения поставленной задачи;- Владеет необходимыми навыками и знаниями при анализе поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих; определении, интерпретации и ранжировании информации, необходимой для решения поставленной задачи. |
| ПК-1 Способен проводить анализ предметной области, определять требования к информационной системе и возможности их реализации | ИД-ПК-1.1 Анализ и описание предметной области автоматизации, выявление источников информации, анализ исходной документации в процессе изучения предметной области. | - Знает методики проведения анализа и описания предметной области автоматизации, выявления источников информации, анализа исходной документации в процессе изучения предметной области.- Владеет необходимыми навыками и умениями при описании предметной области автоматизации, выявлении источников информации, анализе исходной документации в процессе изучения предметной области. |

**3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения –  | 3 | **з.е.** | 108 | **час.** |

3.1. 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** |
| 2семестр | экзамен | 108 | 36 |  | 18 |  |  | 27 | 27 |
| Всего: |  | 108 | 36 |  | 18 |  |  | 27 | 27 |

3.2. 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** |
|  | **Второйсеместр** |
| УК-1:ИД-УК-1.1ПК-1: ИД-ПК-1.1 | **Раздел 1. Основы метрологии.** | **4** | **х** | **4** | **х** | **3** |  |
| Тема 1.1 Основные метрологические понятия. | 2 |  |  |  | х | Формы текущего контроля по разделу 1:1. Защита лабораторной работы №1 (ЗЛР №1) |
| Тема 1.2 Основные метрологические характеристики. | 2 |  |  |  | х |
| Лабораторная работа № 1 Измерение параметров электрических цепей приборами сравнения |  |  | 4 |  | х |
| **Раздел 2. Погрешности измерений** | **8** | **х** | **5** | **х** | **4** | Формы текущего контроля по разделу 2:1. Защита лабораторной работы №2 (ЗЛР №2) |
| Тема 2.1 Классификация погрешностей. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.2Оценка случайных погрешностей. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.3 Числовые характеристики случайных погрешностей. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 2.4Оценка систематических погрешностей. | 2 |  |  |  | х |
| Лабораторная работа №2Электроизмерительные показывающие приборы прямого действия. |  |  | 5 |  | х |
| **Раздел 3. Средства и методы измерения** | **6** | **х** | **5** | **х** | **4** | Формы текущего контроля по разделу 3:1. Защита лабораторной работы №3 (ЗЛР №3) |
| Тема 3.1 Классификация средств измерения (СИ). | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.2Классы точности СИ. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 3.3Методы измерения. | 2 |  |  |  | х |
| Лабораторная работа № 3Поверка щитовых приборов с помощью потенциометра. |  |  | 5 |  | х |
| **Раздел 4. Обработка результатов измерений.** | **6** | **х** | **х** | **х** | **4** | Формы текущего контроля по разделам 4-7:1. Защита лабораторной работы №4 (ЗЛР №4) |
| Тема 4.1Обработка результатов многократных измерений. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 4.2Обработка результатов прямых измерений. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 4.3Обработка результатов косвенных измерений. | 2 |  |  |  | х |
| **Раздел 5. Обеспечение единства измерений.** | **2** | **х** | **х** | **х** | **4** |
| Тема 5.1Основы метрологического обеспечения. Поверка средств измерений. | 2 |  |  |  | х |
| **Раздел 6. Стандартизация.**  | **6** | **х** | **х** | **х** | **4** |
| Тема 6.1Закон «О техническом регулировании». | 2 |  |  |  | х |
| Тема 6.2Цели, задачи и принципы стандартизации. | 2 |  |  |  | х |
| Тема 6.3Виды стандартов. | 2 |  |  |  | х |
| **Раздел 7. Сертификация.** | **4** | **х** | **4** | **х** | **4** |
| Тема 7.1Основы и принципы сертификации. Подтверждение соответствия. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 7.2Схемы сертификации. | 2 |  |  |  | х |
| Лабораторная работа № 4Электронные частотомеры. |  |  | 4 |  | х |
|  | Экзамен | х | х | х | х | 27 |  |
|  | **ИТОГО за второйсеместр** | **36** |  | **18** |  | **54** |  |

3.3. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины (очно-заочная форма обучения):

Не предусмотрено

3.4. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины (заочная форма обучения):

Не предусмотрено

3.5. Краткое содержание учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)** |
| **Раздел 1** | **Основы метрологии** |
| Тема 1.1 | Основные метрологические понятия. | Мера. Физическая величина. Измеряемые физические величины. Оцениваемые физические величины. Единицей физической величины. Система единиц физических величин. Эталон единицы физической величины. Единство измерений. Погрешность измерения.  |
| Тема 1.2 | Основные метрологические характеристики. | Метрологическая характеристика. Нормируемые метрологические характеристики. Характеристики средств измерений. Характеристики погрешностей средств измерений. Характеристики чувствительности средств измерений. Динамические характеристики средств измерений. Характеристики средств измерений, позволяющие учесть их взаимодействие с подключённым к входу или выходу объектом измерений, цифропечатающим устройством.  Значения неинформативных параметров выходного сигнала средств измерений. Функция преобразования. Диапазон измерений. Чувствительность. Градуировочная характеристика. Вариация показаний. |
| **Раздел 2** | **Погрешности измерений** |
| Тема 2.1 | Классификация погрешностей. | Классификация погрешностей по виду представления, источника возникновения, от измеряемой величины, режима работы средства измерения, по характеру проявления во времени. |
| Тема 2.2 | Оценка случайных погрешностей. | Законы распределения случайной величины. Несмещенная оценка случайной величины.  |
| Тема 2.3 | Числовые характеристики случайных погрешностей. | Математическое ожидание. Среднеквадратическое отклонение (СКО). Дисперсия. Функция распределения результатов измерений. |
| Тема 2.4 | Оценка систематических погрешностей. | Классификация систематических погрешностей. Способы исключения систематических погрешностей. Выявление и уменьшение систематических погрешностей. Оценка величины отдельной составляющей систематической погрешности.  |
| **Раздел 3** | **Средства и методы измерения** |
| Тема 3.1 | Классификация средств измерения (СИ). | Классификация СИ по способам конструктивной реализации, по метрологическому предназначению, по метрологическому предназначению, по связи с объектом, по степени автоматизации, по измеряемым параметрам. |
| Тема 3.2 | Классы точности СИ. | Классы точности СИ. Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности. Пределы допускаемой абсолютной погрешности. Пределы допускаемой приведенной основой погрешности.  |
| Тема 3.3 | Методы измерения. | Метод сравнения с мерой. Дифференциальный метод. Нулевой метод. Метод замещения. Метод противопоставления. |
| **Раздел 4** | **Обработка результатов измерений** |
| Тема 4.1 | Обработка результатов многократных измерений. | Методы обработки результатов наблюдений. Последовательность обработки результатов многократных измерений.  |
| Тема 4.2 | Обработка результатов прямых измерений. | Методы обработки результатов прямых измерений. Последовательность обработки результатов прямых измерений. |
| Тема 4.3 | Обработка результатов косвенных измерений. | Методы обработки результатов косвенных измерений. Последовательность обработки результатов косвенных измерений. |
| **Раздел 5** | **Обеспечение единства измерений** |
| Тема 5.1 | Основы метрологического обеспечения. Поверка средств измерений. | Метрологическое обеспечение. Научная основа метрологического обеспечения. Техническая основа метрологического обеспечения. Организационная основа метрологического обеспечения. Правила и нормы метрологического обеспечения. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Основные цели метрологического обеспечения. Организация поверки средств измерений и представление средств измерений на поверку. Поверка средств измерений. Оформление результатов поверки и передача сведений о результатах поверки в федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. Требования к знаку поверки. Требования к содержанию свидетельства о поверке. |
| **Раздел 6** | **Стандартизация** |
| Тема 6.1 | Закон «О техническом регулировании». | [Сфера применения настоящего Федерального закона](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ea6152e9068c49297ce8e3244874b570d6bf08bc/). [Основные понятия](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/4ceedc6beeab98acfcffe6b042e41a8319e1c922/). [Принципы технического регулирования](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/ad3c3eff07a3b280fa49d62b94187d0d337202dc/). [Законодательство Российской Федерации о техническом регулировании](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/cad7632d366e04ae9e9f7b2661d2a7ac2607847b/).  |
| Тема 6.2 | Цели, задачи и принципы стандартизации. | Сущность стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации.  |
| Тема 6.3 | Виды стандартов. | Государственный стандарт. Отраслевые стандарты (ОСТ). Стандарты предприятий (СТП). Правила по стандартизации (ПР). Рекомендации (Р). Технические условия (ТУ).  |
| **Раздел 7** | **Сертификация** |
| Тема 7.1 | Основы и принципы сертификации. Подтверждение соответствия. | Основные понятия сертификации. Цели сертификации. Принципы сертификации. Формы подтверждения соответствия. Добровольное подтверждение соответствия. Знаки соответствия. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Обязательная сертификация.  |
| Тема 7.2 | Схемы сертификации. | Системы сертификации. Схемы сертификации продукции. Органы сертификации, испытательные лаборатории и центры сертификации. Международная сертификация. |

3.6. 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, занятиям, контрольным работам, зачетам, экзаменам;

изучение учебных пособий;

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

выполнение индивидуальных 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;

проведение консультаций перед экзаменом, перед зачетом/зачетом с оценкой по необходимости;

самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры

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 1.** | **Основы метрологии.** |  |  |  |
| Тема 1.1  | Основные метрологические понятия. | Подготовка к проведению лабораторной работы №1 «Измерение параметров электрических цепей приборами сравнения» |  | 3 |
| **Раздел 2.** | **Погрешности измерений** |  |  | 2 |
| Тема 2.1  | Классификация погрешностей. | Подготовка к проведению лабораторной работы №2 «Электроизмерительные показывающие приборы прямого действия» |  |  |
| Тема 2.2 | Оценка случайных погрешностей. | Подготовка к проведению лабораторной работы №2 «Электроизмерительные показывающие приборы прямого действия» |  | 2 |
| **Раздел 3.** | **Средства и методы измерения** |  |  |  |
| Тема 3.2 | Классы точности СИ. | Подготовка к проведению лабораторной работы №3 «Поверка щитовых приборов с помощью потенциометра» |  | 2 |
| Тема 3.3 | Методы измерения. | Подготовка к проведению лабораторной работы №3 «Поверка щитовых приборов с помощью потенциометра» |  | 2 |
| **Раздел 4.**  | **Обработка результатов измерений.** |  |  |  |
| Тема 4.2 | Обработка результатов прямых измерений. | Подготовка к лекционным занятиям |  | 2 |
| Тема 4.3 | Обработка результатов косвенных измерений. | Подготовка к лекционным занятиям |  | 2 |
| **Раздел 5.** | **Обеспечение единства измерений.** | Подготовка к проведению лабораторной работы №4 «Электронные частотомеры» |  | 4 |
| Тема 5.1 | Основы метрологического обеспечения. Поверка средств измерений. |  |  |  |
| **Раздел 6.** | **Стандартизация.**  |  |  |  |
| Тема 6.1 | Закон «О техническом регулировании». | Подготовка к лекционным занятиям |  | 2 |
| Тема 6.2 | Цели, задачи и принципы стандартизации. | Подготовка к лекционным занятиям |  | 2 |
| **Раздел 7.** | **Сертификация.** |  |  |  |
| Тема 7.1 | Основы и принципы сертификации. Подтверждение соответствия. | Подготовка к лекционным занятиям |  | 2 |
| Тема 7.2 | Схемы сертификации. | Подготовка к лекционным занятиям |  | 2 |

3.7. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

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

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Использование****ЭО и ДОТ** | **Использование ЭО и ДОТ** | **Объем, час** | **Включение в учебный процесс** |
| Обучениес веб-поддержкой | учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории |  | организация самостоятельной работы обучающихся |
| учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории |  | в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации |

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.

**4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ**

4.1. 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)** |
| **УК-1:**ИД-УК-1.1 | - | **ПК-1:**ИД-ПК-1.1 |
| высокий | 85 – 100 | отлично/зачтено (отлично)/зачтено | Обучающийся:- Знает методики анализа поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих; определения, интерпретацию и ранжирование информации, необходимой для решения поставленной задачи;- Умеет применять на практике полученные знания в области анализа поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих; определения, интерпретацию и ранжирование информации, необходимой для решения поставленной задачи; - Владеет необходимыми навыками и знаниями при анализе поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих; определении, интерпретации и ранжировании информации, необходимой для решения поставленной задачи. |  | Обучающийся:- Знает методики проведения анализа и описания предметной области автоматизации, выявления источников информации, анализа исходной документации в процессе изучения предметной области;- Умеет применять на практике знания и методики проведения анализа и описания предметной области автоматизации, выявления источников информации, анализа исходной документации в процессе изучения предметной области;- Владеет необходимыми навыками и умениями при описании предметной области автоматизации, выявлении источников информации, анализе исходной документации в процессе изучения предметной области. |
| повышенный | 65 – 84 | хорошо/зачтено (хорошо)/зачтено | Обучающийся:- Знает методики анализа поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих;- Умеет применять на практике полученные знания в области анализа поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих;- Владеет необходимыми навыками и знаниями при анализе поставленной задачи с выделением ее базовых составляющих. |  | Обучающийся:- Знает методики проведения анализа и описания предметной области автоматизации, выявления источников информации;- Умеет применять на практике знания и методики проведения анализа и описания предметной области автоматизации, выявления источников информации;- Владеет необходимыми навыками и умениями при описании предметной области автоматизации, выявлении источников информации. |
| базовый | 55 – 64 | удовлетворительно/зачтено (удовлетворительно)/зачтено | Обучающийся:- Знает методики анализа поставленной задачи;- Умеет применять на практике полученные знания в области анализа поставленной задачи;- Владеет необходимыми навыками и знаниями при анализе поставленной задачи. |  | Обучающийся:- Знает методики проведения анализа и описания предметной области автоматизации;- Умеет применять на практике знания и методики проведения анализа и описания предметной области автоматизации;- Владеет необходимыми навыками и умениями при описании предметной области автоматизации. |
| низкий | 0 – 54 | неудовлетворительно/не зачтено | Обучающийся:* демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;
* испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;
* не способен проанализировать современные методы и средства неразрушающего контроля, применяемые в текстильной промышленности;
* не владеет основными преимуществами искусственного интеллекта, что затрудняет его применение в современной промышленности;
* выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;

- ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. |

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине«Метрология, стандартизация и сертификация» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине*,* указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий**
 |
| --- | --- | --- |
| 1 | Защита лабораторной работы № 1 Измерение параметров электрических цепей приборами сравнения | Контрольные вопросы:1. Укажите причины высокой точности измерения с помощью ИМС.2. Укажите условия равновесия моста переменного тока, если Z = Z . edϕ3. Укажите область применения ИМС типа Р577.4. Какие разновидности ИМС вы знаете?5. Составьте ИМС для измерения емкости объекта с малыми потерями.6. Составьте ИМС для измерения индуктивности объекта с добротностью больше 30. |
| 2 | Защита лабораторной работы № 2Электроизмерительные показывающие приборы прямого действия | Контрольные вопросы:1. Укажите уравнение преобразования измерительного механизма.2. Нарисуйте условные обозначения вольтметров различных систем.3. Как устанавливается и обозначается класс точности прибора?4. Укажите формулу для определения значения вариации показаний прибора.5. Какой системы вольтметр необходимо взять за образцовый при снятии частотных характеристик?6. Как практически снимают частотную характеристику вольтметра? |
| 3 | Защита лабораторной работы № 3Поверка щитовых приборов с помощью потенциометра | Контрольные вопросы:1. Укажите основные преимущества компенсационного метода.2. Как обеспечить правильные результаты измерения, если *E*всп. недостаточно стабильно во времени?3. Каким образом устанавливается ток рабочий на потенциометре Р‑306?4. Каким образом можно измерять ток с помощью *ППТ*?5. Каким образом расширить диапазон измерения *ППТ* при измерении *ЭДС*?6. Какие требования к *ЭДС* нормального элемента? |
| 4 | Защита лабораторной работы № 4Электронные частотомеры | Контрольные вопросы:1. Порядок поверки конденсаторного частотомера.2. Порядок поверки цифрового частотомера.3. Описать ход выполнения лабораторной работы при поверке поверяемых частотомеров.4. Принцип работы конденсаторного частотомера.5. Принцип работы цифрового частотомера.6. Назначение диодов в схеме цифрового частотомера. |

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Защита лабораторной работа | Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | - | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. | - | 4 |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. | - | 3 |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.  | - | 2 |
| Работа не выполнена. | - |

5.3. Промежуточная аттестация:

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Типовые контрольные задания и иные материалы****для проведения промежуточной аттестации:** |
| Экзамен: в устной форме по основным вопросам лекционного курса | Билет № 11.Объекты и методы стандартизации.2. Сравнительный анализ аддитивной и мультипликативной погрешности СИ.Билет № 21. Средства и методы обеспечивающие единство измерений.2. Добровольная сертификация. |

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система** | **Пятибалльная система** |
| Экзамен:в устной форме 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, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;
* способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений 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, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. | - | 5 |
| Обучающийся:* показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;
* недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;
* недостаточно логично построено изложение вопроса;
* успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,
* демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | - | 4 |
| Обучающийся:* показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;
* не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;
* 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, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. | - | 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 |

5.5. 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:  |  |  |
|  - лабораторная работа №1 | - | 2 – 5  |
| - лабораторная работа №2 | - | 2 – 5  |
| - лабораторная работа №3 | - | 2 – 5 |
| - лабораторная работа №4 | - | 2 – 5 |
| Промежуточная аттестация (экзамен: в устной форме по билетам) | - | 2 – 5 |
| **Итого за семестр**(дисциплину)экзамен | *-* |

* + - 1. Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

|  |  |
| --- | --- |
| **100-балльная система** | **пятибалльная система** |
| **зачет с оценкой/экзамен** | **зачет** |
| 85 – 100 баллов | 5 | - |
| 70 – 84 баллов | 4 | - |
| 55 – 69 баллов | 3 | - |
| 0 – 54 баллов | 2 | - |

**6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
		- проведение интерактивных лекций;
		- групповых дискуссий;
		- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
		- дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet;
		- применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
		- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

**7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

**8. 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.

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

* + - 1. 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*** |
| 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 по практической подготовке, лабораторным занятиям, групповых и индивидуальных консультаций | - компьютер 1 шт.; - стол компьютерный 1 шт.; - стол преподавательский 1 шт.;- стул – 24 шт.;- доска ученическая р.3400х100 1 шт.;- оборудование для проведения лабораторных работ по курсу. |
| **Помещения для самостоятельной работы обучающихся** | **Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся** |
| читальный зал библиотеки | подключение к сети «Интернет»;комплект учебной мебели.  |

* + - 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 Moodle.

**10. 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 | Д.Д. Грибанов | Основы метрологии, сертификации и стандартизации | Учебное пособие | ИНФРА-М. | 2018 | <http://znanium.com/catalog/product/966821>  | 10 |
| 2 | Н.Д. Дубовой, Е.М. Портнов | Основы метрологии, стандартизации и сертификации | Учебное пособие | М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М | 2014 | <http://znanium.com/catalog/product/447721>  | 10 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания  |
| 1 | Г.Г. РаневА.П. Тарасенко | Методы и средства измерений | Учебник | изд. Академия | 2003 | - | 10 |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) |
| 1 | Л.П. СебинаА.А. Ермаков | Методические указания по курсу «Автоматизация измерений контроля и испытаний» | Учебное пособие | МГТУ им. А.Н. Косыгина | 2007 | - | 10 |
| 2 | А.Б. Козлов, Л.П. СебинаА.А. Ермаков | Методические указания по курсу «Методы и средства измерения и контроля» | Учебное пособие | МГТУ им. А.Н. Косыгина | 2007 | - | 10 |

**11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

11.1. 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/) |
|  | ООО «ИВИС» https://dlib.eastview.com (электронные версии периодических изданий ООО «ИВИС»); |
|  | Web of Science http://webofknowledge.com/ (обширная международная универсальная реферативная база данных);  |
|  | Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);  |
|  | «SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians (международная издательская компания, специализирующаяся на издании академических журналов и книг по естественнонаучным направлениям); |
|  | Научная электронная библиотека еLIBRARY.RU https://elibrary.ru (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования); |
|  | ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) http://нэб.рф/ (объединенные фонды публичных библиотек России федерального, регионального, муниципального уровня, библиотек научных и образовательных учреждений; |
|  | «НЭИКОН» http://www.neicon.ru/ (доступ к современной зарубежной и отечественной научной периодической информации по гуманитарным и естественным наукам в электронной форме); |
|  | «Polpred.com Обзор СМИ» http://www.polpred.com (статьи, интервью и др. информагентств и деловой прессы за 15 лет). |
|  | **Профессиональные базы данных, информационные справочные системы** |
|  | http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\_main/rosstat/ru/statistics/databases/ - базы данных на Едином Интернет-портале Росстата; |
|  | http://www.scopus.com/ - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных; |
|  | http://elibrary.ru/defaultx.asp - крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук; |
|  | http://arxiv.org — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике; |
|  | http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации; |
|  | База данных издательства «Wiley»http://onlinelibrary.wiley.com/ |

11.2. Перечень программного обеспечения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Программное обеспечение** | **Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое** |
| 1 | Microsoft® Windows® XP Professional Russian Upgrade/Software Assurance Pack Academic OPEN No Level | артикул Е85-00638; № лицензия 18582213 от 30.12.2004 (бессрочная корпоративная академическая лицензия); |
| 2 | Microsoft® Office Professional Win 32 Russian License/Software Assurance Pack Academic OPEN No Level | артикул 269-05620; лицензия №18582213 от 30.12.2004 (бессрочная корпоративная академическая лицензия); |
| 3 | Kaspersky Endpoint Secunty для бизнеса - Стандартный Russian Edition | 250-499 Node 1 year Educational Renewal License; лицензия №17EO-171228-092222-983-1666 от 28.12.2017. |

**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** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |