**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.03 МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**

**15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**

2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 Метрология, стандартизация и сертификация разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (далее - ФГОС СПО) по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям), входящей в укрупненную группу профессий, специальностей 15.00.00 Машиностроение.

Организация-разработчик: государственное бюджетное учреждение Калининградской области профессиональная образовательная организация «Колледж мехатроники и пищевой индустрии»

Разработчики:

Николаева Екатерина Александровна, методист

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **4** |
| 1. **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **5** |
| 1. **УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **11** |
| 1. **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | **12** |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)*.*

Учебная дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» наряду с другими учебными дисциплинами обеспечивает формирование профессиональных компетенций.

**1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код ПК, ОК** | **Умения** | **Знания** |
| ***ПК 1.4***  Проводить настройку комплексов следящих приводов в составе мехатронных устройств и систем |  | Нормативные требования по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем |
| ***ПК 2.2***  Проверять соответствие диагностируемых параметров узлов, агрегатов и электронных модулей мехатронных усиройств и систем требованиям эксплуатационной документации | Применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем;  Производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов;  Оформлять документацию по результатам диагностики и ремонта мехатронных систем | Алгоритмы поиска неисправностей;  виды и методы контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию;  Стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем;  Методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;  Порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний  Методы повышения долговечности оборудования |

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

Всего учебной нагрузки по дисциплине – 62 часов.

Всего во взаимодействии с преподавателем – 62 часа

Из них:

- теоретическое обучение – 36 часов;

- лабораторных и практических занятий – 20 часа;

- промежуточной аттестации – 6 часа.

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Объем учебной дисциплины** | **62** |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 62 |
| в том числе: | |
| теоретическое обучение | 36 |
| лабораторные работы и практические занятия (если предусмотрено) | 20 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** |  |
| **Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена** | |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | **Объем часов** | **Осваиваемые элементы компетенций** |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** |
| **Раздел I. Метрология** | | **10** |  |
| **Тема 1.1**  Основы теории измерений | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Основы теории измерений. Измерения прямые и косвенные, абсолютные и относительные, методы измерений. Погрешности измерений, эталоны. | ПК 1.4 |
| **Тема 1.2.**  Концевые меры длины. Гладкие калибры | **Содержание учебного материала** |  |
| 1. Плоскопараллельные концевые меры длины (ПКМД). Наборы ПКМД. Правила составления блока мер требуемого размера. Классификация гладких калибров и их назначение. Щупы и их назначение. | ПК 1.4 |
| **Тематика практических работ** |  |
| 1. Составление размеров деталей с помощью концевых мер длины. | ПК 1.4 |
| **Тема 1.3.**  Штангенинструменты и микрометры | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Штангенинструменты: штангенциркуль и штангенглубиномер, штангенрейсмус. Устройство нониуса. Правила измерения и чтения размера. Микрометрические инструменты: микрометр, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер. Цена деления барабана и стебля. Стопорное устройство. Чтение показаний, правила измерений. | ПК 1.4, ПК 2.2 |
| **Тематика практических работ** |  |
| 1. Измерение величины износа соединений. | ПК 1.4, ПК 2.2 |
| **Тема 1.4.**  Рычажные приборы | **Содержание учебного материала** | 4 |  |
| 1. Классификация рычажно-механических приборов. Устройство индикатора часового типа, индикаторного нутромера. Цена деления шкалы индикатора. Рычажные скобы и рычажные микрометры. Приборы с пружинной передачей: микрокаторы, микаторы, миникаторы. | ПК 1.4, ПК 2.2 |
| **Тематика практических работ** |  |
| Поверка средств измерения. | ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 5.4 |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся**  1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.  2. Подготовка к лабораторным работам. | **2** |  |
| **Раздел 2. Стандартизация** | | **26** |  |
| **Тема 2.1.** Государственная система стандартизации. Взаимозаменяемость. | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Государственная система стандартизации Российской Федерации. Взаимозаменяемость, ее виды и принципы. Ряд предпочтительных чисел. | ПК 1.4, ПК 5.1 |
| **Тема 2.2.** Основные понятия о допусках и посадках. | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Размеры номинальные и действительные. Отклонения. Допуск и поле допуска. Виды посадок. Условные обозначения полей допусков. Квалитеты. | ПК 1.4, ПК 5.1 |
| **Тема 2.3.** Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Общие сведения о системе допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Посадки в системе отверстия и в системе вала, графическое изображение полей допусков. Рекомендации по выбору допусков и посадок. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). | ПК 1.4, ПК 5.1 |
| **Тематика практических занятий** |  |
| 1. Расчёт допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. | ПК 1.4 |
| **Тема 2.4.**  Допуски и посадки подшипников качения | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Подшипники качения. Основные посадочные размеры. Классы точности подшипников качения. Расположение полей допусков наружного и внутреннего колец подшипников качения. Выбор посадок. Обозначение посадок на чертежах деталей. | ПК 1.4, ПК 2.2 |
| **Тематика практических занятий** |  |
| 1. Расчёт допусков и посадок подшипников качения. | ПК 1.4, ПК 2.2 |
| **Тема 2.5.**  Нормы геометрической точности.  Допуски форм и расположения поверхностей. | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Отклонения формы поверхности или профиля и причины их возникновения. Отклонения формы цилиндрических поверхностей, отклонение формы плоских поверхностей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположение поверхностей деталей согласно ГОСТ 2. 308 – 79. | ПК 1.4 |
| **Тема 2.6.** Шероховатость поверхностей. Размерные цепи. | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Параметры шероховатости, условные обозначения шероховатости поверхностей. Размерные цепи. Виды размерных цепей. Расчет размерных цепей. | ПК 1.4 |
| **Тематика практических занятий** |  |
| 1. Расчёт размерных цепей методом «максимум-минимум». | ПК 1.4 |
| **Тема 2.7.**  Методы и средства измерения углов. Допуски угловых размеров. | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Методы измерения углов. Инструменты для проверки углов: угловые плитки, шаблоны, угольники. Угломеры универсальные. Независимые и зависимые угловые размеры. Допуск угла, допуск угла конуса. Степени точности угловых размеров в зависимости от назначения. | ПК 1.4, ПК 2.2 |
| **Тематика практических занятий** |  |
| 1. Расчёт допусков и посадок конических соединений. | ПК 1.4 |
| **Тема 2.8.**  Допуски резьбовых соединений. | **Содержание учебного материала** | 2 |  |
| 1. Основные типы и параметры резьб. Общие принципы взаимозаменяемости цилиндрических резьб. Допуски метрических резьб. Посадки с зазором, натягом и переходные. Стандарт СТСЭВ 640-77 - «Резьба метрическая». | ПК 1.4 |
| **Тема 2.9.**  Допуски на зубчатые колеса и соединения. | **Содержание учебного материала** | 4 |  |
| 1. Допуски и посадки на зубчатые колеса и соединения, общие сведения. Основные показатели нормы кинематической точности, нормы плавности работы, нормы контакта зубьев в передаче. Выбор степени точности зубчатых колес. | ПК 1.4, ПК 2.2, , ПК 5.4 |
| **Тематика практических занятий** |  |
| 1. Расчёт допусков и посадок зубчатых соединений. | ПК 1.4, ПК 2.2 |
| **Тема 2.10.**  Допуски и посадки шпоночных и шлицевых соединений | **Содержание учебного материала** | 4 |  |
| 1. Виды шпоночных соединений, их применение. Три вида шпоночных соединений с призматическими шпонками. Образование посадок шпоночных соединений за счет полей допусков шпонки, паза вала и паза втулки. Выбор шпонок и основные размеры соединения по СТСЭВ 189-75. Способы центрирования прямобочных шлицевых соединений и рекомендуемые посадки. | ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 5.4 |
| **Тематика практических занятий** |  |
| 1. Расчёт допусков и посадок шпоночных и шлицевых соединений. | ПК 1.4 |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся**  1. Направления развития национальной системы стандартизации (подготовка презентации).  2. Область применения посадок - (подготовка к презентации).  3. Определение посадок, отклонений, предельных размеров, построение полей допусков для соединения типа «вал-втулка» (индивидуальная расчетная работа).  4. Определение посадок, отклонений, предельных размеров, построение полей допусков для соединений типа «вал-подшипник» (индивидуальная расчетная работа).  5. Зависимые и независимые допуски формы и расположения поверхностей (подготовка презентации).  6. Шероховатость поверхности и ее влияние на износостойкость (подготовка презентации).  7. Измерение с помощью синусной линейки (подготовка презентации).  8. Примеры обозначения полей допусков (подготовка презентации).  9. Область применения посадок зубчатых колес в автомобильном транспорте: (подготовка презентации).  10. Подготовка к тестированию. | **2** | ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 5.4 |
| **Раздел 3. Качество продукции** | | **10** |  |
| **Тема 3.1.**  Показатели качества продукции и методы их оценки. | **Содержание учебного материала** | 4 |  |
| 1. Качество продукции, показатели качества продукции, классификация и номенклатура показателей качества. Общий подход и методы работы по качеству. Методы оценки уровня качества однородной продукции. | ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 5.4 |
| **Тематика практических работ** |  |
| 1. Контроль качества продукции. | ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 5.4 |
| **Тема 3.2.**  Испытания и контроль продукции. Системы качества. | **Содержание учебного материала** | 4 |  |
| 1. Классификация видов контроля качества продукции. Входной, оперативный и приемочный контроль.  Понятие поэтапного контроля качества. Системный подход к управлению качеством продукции на отечественных предприятиях. Комплексная система управления качеством продукции (КСУКП). | ПК 1.4, ПК 2.2, ПК 5.4 |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся**  1. Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.  2. Подготовка к лабораторным работам. | **2** |  |
| **Раздел 4. Сертификация** | | **10** |  |
| **Тема 4.1.**  Основные определения в области сертификации. Системы сертификации. | **Содержание учебного материала** | 4 |  |
| 1. Сертификация продукции. Цели сертификации. Объекты сертификации. Системы сертификации: система обязательной сертификации, система сертификации для определенного вида продукции. | ПК 2.2 |
| **Тема 4.2.**  Порядок и правила сертификации. Схемы сертификации. | **Содержание учебного материала** | 4 |  |
| 1. Примерная типовая последовательность работ и состав участников при сертификации продукции. Добровольная и обязательная сертификация. Схемы сертификации. | ПК 2.2 |
|  | **Самостоятельная работа обучающихся**  1. Структура системы сертификации России.  2. Процесс сертификации услуг | **2** | ПК 2.2 |
| **Промежуточная аттестация в форме экзамена** | | **6** |  |
| **Всего:** | | **62** |  |

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Реализация программы учебной дисциплины предусматривает наличие следующих специальных помещений:**

учебная лаборатория.

Оборудование кабинета Метрологии, стандартизации и сертификации*:*

* посадочные места по количеству обучающихся;
* образцы различных деталей автомобилей;
* меры длины концевые плоскопараллельные;
* гладкие калибры для контроля резьбы;
* микрометры
* штангенинструменты;
* нутромеры;
* кольца;
* призмы поверочные;
* штативы.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

**3.2.1. Печатные издания**

1. [Зайцев С.А.](http://www.academia-moscow.ru/authors/detail/45196/) , [Толстов А.Н.](http://www.academia-moscow.ru/authors/detail/44693/) , [Грибанов Д.Д.](http://www.academia-moscow.ru/authors/detail/45197/) , [Куранов А.Д.](http://www.academia-moscow.ru/authors/detail/44522/) Метрология, стандартизация и сертификация в машиностроении. М.: Академия, 2015 – 288 с.
2. [Радкевич, Я. М.](http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=%D0%A0%D0%B0%D0%B4%D0%BA%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87%2C%20%D0%AF%2E%20%D0%9C%2E)  Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 813 с.
3. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошевая, А.А. Канке. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 415 с.
4. Качурина Т.А. Метрология и стандартизация. М.: Академия, 2016 – 128 с.
5. Зворыкина Т. И. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Академия, 2014 – 208 с.
6. [Аристов А.И.](http://www.academia-moscow.ru/authors/detail/45833/) , [Карпов Л.И.](http://www.academia-moscow.ru/authors/detail/45834/) , [Приходько В.М.](http://www.academia-moscow.ru/authors/detail/45835/) , и др. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: Академия, 2013 – 416 с.

**3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. [www.gost.ru](http://www.gost.ru) - «Информация о процедуре сертификации, сертификат соответствия ГОСТ Р.»
2. [www.docload.ru/Basesdoc/5/5737/index.htm](http://www.docload.ru/Basesdoc/5/5737/index.htm) - [ГОСТ 25346-89](http://www.docload.ru/Basesdoc/5/5737/index.htm)
3. <http://k-a-t.ru/metrologia/metrologia_1/index.shtml>

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Формы и методы оценки** |
| умение применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем; | Своевременность и точность применения соответствующих методик контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ |
| умение производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов; | Скорость и техничность проведения диагностики оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ |
| умение оформлять документацию по результатам диагностики и ремонта мехатронных систем; | Правильность оформления документации по результатам диагностики и ремонта мехатронных систем | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ |
| умение устанавливать и регулировать физические настройки всей линейки датчиков с целью выявления неисправностей. | Скорость и техничность установления и регулировки физических настроек всей линейки датчиков с целью выявления неисправностей | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ |
| знание нормативных требований по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем; | Применение нормативных требований по монтажу, наладке и ремонту мехатронных систем | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| знание алгоритмов поиска неисправностей; | Применениеалгоритмов поиска неисправностей | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| знание видов и методов контроля и испытаний, методики их проведения и сопроводительную документацию; | Правильный выбор и применение видов и методов контроля и испытаний, методики их проведения и сопроводительную документацию | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| знание стандартов, положений, методических и других нормативных материалов по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем; | Применение стандартов, положений, методических и других нормативных материалов по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| знание методов диагностирования, неразрушающих методы контроля; | Правильный выбор и применение методов диагностирования, неразрушающих методы контроля | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| знания порядка проведения стандартных и сертифицированных испытаний; | Учет при работе порядка проведения стандартных и сертифицированных испытаний | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| знания методов повышения долговечности оборудования; | Использование при работе методов повышения долговечности оборудования | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| анализ реального применения мобильного робота для определения конкретных рабочих возможностей робота и их соответствия выполняемой работе; | Использование при работе анализ реального применения мобильного робота для определения конкретных рабочих возможностей робота и их соответствия выполняемой работе | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |
| знание определений основных мехатронных величин, понимание их смысла и значения для методов робототехники при диагностировании неисправностей в мобильной робототехнике. | Применение основных мехатронных величин | Экспертная оценка результатов деятельности студентов при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля |