1. **Паспорт Образовательной программы**

**«** Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин **»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Версия программы** | **1** |
| **Дата Версии** | 10**.**10**.**2020 |

1. **Сведения о Провайдере**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1.1 | Провайдер | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пензенский государственный университет" |
| 1.2 | Логотип образовательной организации | C:\Users\User\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\LogPGU_simbioz2013 new.jpg |
| 1.3 | Провайдер ИНН | 5837003736 |
| 1.4 | Ответственный за программу ФИО | Нестеров Сергей Александрович |
| 1.5 | Ответственный должность | доцент |
| 1.6 | Ответственный Телефон | 89272882186 |
| 1.7 | Ответственный Е-mail | nesterovs@list.ru |

1. **Основные Данные**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| 2.1 | Название программы | Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин |
| 2.2 | Ссылка на страницу программы | <https://lk.pnzgu.ru/opop/spec/4255> |
| 2.3 | Формат обучения | Онлайн |
|  | Подтверждение от ОО наличия возможности реализации образовательной программы с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий с возможностью передачи данных в форме элементов цифрового следа | Да |
| 2.4 | Уровень сложности | Базовый |
| 2.5 | Количество академических часов | **72** |
|  | Практикоориентированный характер образовательной программы: не менее 50 % трудоёмкости учебной деятельности отведено практическим занятиям и (или) выполнению практических заданий в режиме самостоятельной работы (кол-во академических часов) | 44 |
| 2.6 | Стоимость обучения одного обучающегося по образовательной программе, а также предоставление ссылок на 3 (три) аналогичные образовательные программы иных организаций, осуществляющих обучение, для оценки объективности стоимости или обоснование уникальности представленной образовательной программы в случае отсутствия аналогичных образовательных программ на рынке образовательных услуг | 30 000 руб  Ссылки на аналоги:  1. Организация работы отдела технического контроля 42 000 рублей  https://www.cntiprogress.ru/seminarsforcolumn/38737.aspx?from=prevviewed  2. Современные технологии и оборудование металлообрабатывающего производства 38 500 рублей  https://www.cntiprogress.ru/seminarsforcolumn/37275.aspx  3 Метрологическая экспертиза технической документации. 43900 р.. <https://www.fcaudit.ru/training/all/metrologicheskaya-ekspertiza-tekhnicheskoy-dokumentatsii-kurs-v-spb/> |
| 2.7 | Минимальное количество человек на курсе | 5 |
| 2.8 | Максимальное количество человек на курсе | 10 |
| 2.9 | Данные о количестве слушателей, ранее успешно прошедших обучение по образовательной программе | При наличии |
| 2.10 | Формы аттестации | зачет |
|  | Указание на область реализации компетенций цифровой экономики, к которой в большей степени относится образовательная программа, в соответствии с Перечнем областей | Критическое мышление в цифровой среде |

1. **Аннотация программы**

Наиболее полное и содержательное описание программы, которое включает:

1) общую характеристику компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения или которые формируются в результате освоения образовательной программы;

2) описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной программе;

3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, а также описание востребованности результатов обучения в профессиональной деятельности.

Ограничение по размеру: не менее 1000 символов -?

Дисциплина ««Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин»» направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Профессиональная компетенция | «Критический анализ в цифровой среде и способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности в области контроля геометрических форм изделий машиностроения» |

Дисциплина «Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин» изучается на курсах повышения квалификация как отдельное самостоятельной направление подготовки и опирается на компетенции цифровой грамотности: Критическое мышление в цифровой среде. (Компетенция предполагает способность человека проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных).

Целью освоения учебной дисциплины является формирование у слушателей способности использовать прикладные программные средства при решении практических задач профессиональной деятельности, научить слушателей на практике приемам и процедурам проведения измерений на приборах с программным обеспечением. Задачей изучения программы «Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин» является освоение слушателями методов, инструментов, приемов и способов работы в прикладных программных средствах при контроле качества изделий машиностроительного профиля..

В результате изучения слушатель должен обладать следующими навыками:

Знать: установленные формы для заполнения документации по контролю качества изделий машиностроительного профиля; методики, рекомендации и инструкции проведения стандартных испытаний и измерений свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий; нормативные документы и программные средства для проектирования изделий и их эксплуатации.

Уметь: использовать методики, рекомендации и инструкции проведения измерений с применением средств вычислительной техники.

Владеть: навыками работы с прикладными программами для решения практических задач по испытаниям, измерениям, проектированию и эксплуатации.

Курс построен на современной фундаментальной и периодической литературе по компьютерному контролю качества изделий машиностроительного профиля, анализе практических ситуаций и дискуссий на заданные темы, практической работе с программным обеспечением.

При изучении дисциплины «Компьютерные измерительные системы в машиностроении» предусматриваются занятия в дистанционном формате:

лекционные занятия в активной и интерактивной форме;

практические работы в форме работы с программным обеспечением в дистанционном формате;

самостоятельная подготовка к итоговой аттестации на основе работы с основной и дополнительной литературой, привлечением интернет-источников;

зачет.

Всего часов 72, в том числе: лекции – 16 часов, практические работы – 20 часов, самостоятельная работа – 34 часа. Два часа выделяется на промежуточную аттестацию в форме зачета.

1. ШАБЛОН ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПО)

Титульный лист программы

Название организации

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

«**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет»**

Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин »

72 час.

**ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

**1.Цель программы**

Целью освоения учебной дисциплины «Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин » является формирование у слушателей способности использовать прикладные программные средства при решении практических задач профессиональной деятельности, научить слушателей на практике приемам и процедурам проведения измерений на приборах с программным обеспечением.

**2.Планируемые результаты обучения:**

2.1.Знание (осведомленность в областях)

2.1.1. - установленные формы для заполнения документации по контролю качества изделий машиностроительного профиля; методики, рекомендации и инструкции проведения стандартных испытаний и измерений свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий; нормативные документы и программные средства для проектирования изделий и их эксплуатации

2.2. Умение (способность к деятельности)

2.2.1. использовать методики, рекомендации и инструкции проведения измерений с применением средств вычислительной техники

2.3.Навыки (использование конкретных инструментов)

2.3.1 работы с прикладными программами для решения практических задач по испытаниям, измерениям, проектированию и эксплуатации

**3.Категория слушателей** (возможно заполнение не всех полей)

* 1. Образование Лица, желающие освоить программу повышения квалификации, должны иметь либо высшее техническое образование, либо средне специальное
  2. Квалификация -
  3. Наличие опыта профессиональной деятельности Желательно иметь стаж работы (не менее 1 года)
  4. Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей - базовые знания по метрологии(не обязательно)

**4.Учебный план программы «…..наименование программы….»**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
|  | Модуль 1  Конструкторско-технологическая документация машиностроительных изделий.  Требования к геометрическим формам в конструкторской документации. | 35 | 8 | 10 | 17 |
|  | Модуль 2 Программные пакеты для реализации цифровых технологий контроля и специализированные цифровые контрольно-измерительные машины типа «РУКА» | 35 | 8 | 10 | 172 |
| **Итоговая аттестация** | |  | **Указывается вид (экзамен, зачёт, реферат и т.д.)** | | |
| Итоговая аттестация | | 2 | зачет | | |

**5.Календарный план-график реализации образовательной** программы

(дата начала обучения – дата завершения обучения) в текущем календарном году, указания на периодичность набора групп (не менее 1 группы в месяц)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование учебных модулей** | **Трудоёмкость (час)** | **Сроки обучения** |
| 1 | Модуль 1 Конструкторско-технологическая документация машиностроительных изделий.  Требования к геометрическим формам в конструкторской документации. | 35 | 3 часа в день  6 дней в неделю |
| 2 | Модуль 2 Программные пакеты для реализации цифровых технологий контроля и специализированные цифровые контрольно-измерительные машины типа «РУКА» | 35 | 3 часа в день  6 дней в неделю |
|  | Зачет | 2 |  |
| **Всего:** | | 72 | 1-15 ноября |

**6.Учебно-тематический план программы «**  **название** **»**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Модуль / Тема** | **Всего, час** | **Виды учебных занятий** | | | **Формы контроля** |
| **лекции** | **практические занятия** | **самостоятельная работа** |
| 1 | **Наименование модуля**  Модуль 1 Конструкторско-технологическая документация машиностроительных изделий.  Требования к геометрическим формам в конструкторской документации. |  |  |  |  |  |
| 1.1 | **Наименование темы**  Единая Система Конструкторской Документации. (ЕСКД) Требования закладываемые к оформлению конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.  Обозначение размеров (линейных, угловых, радиусов ) | 7 | 1 |  | 6 | собеседование |
| 1.2 | **Наименование темы**  Построение чертежей в соответствии с ЕСКД. Виды, сечения, разрезы, местные виды и разрезы | 4 | 1 | 2 | 1 | собеседование |
| 1.3 | Наименование темы  Сборочные виды. Спецификации. Выполнение их в соответствии с ЕСКД | 2 | 1 |  | 1 | собеседование |
| 1.4 | Наименование темы  Шероховатость поверхности | 5 | 1 | 2 | 2 | собеседование |
| 1.5 | Наименование темы  Точность формы и расположения | 6 | 2 | 2 | 2 | собеседование |
| 1.6 | Наименование темы  Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость конических соединений | 6 | 1 | 2 | 3 | собеседование |
| 1.7 | Наименование темы  Взаимозаменяемость резьбовых соединений | 5 | 1 | 2 | 2 | собеседование |
| 2 | **Наименование модуля**  Модуль 2 Программные пакеты для реализации цифровых технологий контроля и специализированные цифровые контрольно-измерительные машины типа «РУКА» |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Наименование темы Тема 1 - Введение. Общие сведения о компьютерных и измерительных системах измерений в машиностроении. Виды измерений, оценка точности измерений. Техника: измерительные комплексы, координатно-измерительные машины, измерительные машины тип «рука» | 7 | 1 |  | 6 | собеседование |
| 2.2 | Наименование темы Методики и рекомендации, используемые стандарты и нормативные документы по определению отклонений формы и взаимного положения. Показатели технологичности и методы их определения. Отработка технологичности при измерении и контроле. | 4 | 1 | 2 | 1 | собеседование |
| 2.3 | Наименование темы Проектирование процессов, операций и карт технических измерений и контроля. Компьютерные программы и процедуры контроля и измерений. Разработка последовательности и алгоритма измерений и контроля. Квалификация, профессионализм и компетентность кадрового состава измерительных лабораторий, нормирование и документирование процедуры измерений. Разработка отчетов | 2 | 1 |  | 1 | собеседование |
| 2.4 | Наименование темы Типовые схемы и алгоритмы технических измерений и контроля на КИМ. Контроль заготовок, деталей и сборочных единиц на стадиях обработки и окончательной проверки | 5 | 1 | 2 | 2 | собеседование |
| 2.5 | Наименование темы Методики измерений и контроля. Организация измерений и контроля деталей и сборочных единиц. | 6 | 2 | 2 | 2 | собеседование |
| 2.6 | Наименование темы Классификация измерительных систем. Выбор измерительного оборудования: КИМ, измерительных центров, измерительных комплексов | 6 | 1 | 2 | 3 | собеседование |
| 2.7 | Наименование темы Документирование и подготовка отчетов для сертификации технических измерений и контроля.  Технологическая и операционная документация, методики, инструкции, сертификаты, протоколы, электронный автоматизированный документооборот технических измерений. Актуализация стандартных методик измерений на соответствие международным стандартам (МС). | 5 | 1 | 2 | 2 | собеседование |

**7. Учебная (рабочая) программа повышения квалификации «**  Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин  **»**

Модуль 1 Конструкторско-технологическая документация машиностроительных изделий.

Требования к геометрическим формам в конструкторской документации.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Раскрываемые вопросы | Часы |
| 1 | Единая Система Конструкторской Документации. (ЕСКД) Требования закладываемые к оформлению конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.  Обозначение размеров (линейных, угловых, радиусов ) | Общие сведения о применяемой терминологии. Роль стандартизации в промышленности. Государственная система стандартизации (ГСС). Задачи стандартизации. | 7 |
| 2 | Построение чертежей в соответствии с ЕСКД. Виды, сечения, разрезы, местные виды и разрезы. | Основные понятия и определения. Посадки. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Обозначение полей допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах. Рекомендации по применению некоторых посадок. | 4 |
| 3 | Сборочные виды. Спецификации. Выполнение их в соответствии с ЕСКД | Основные понятия и определения. Разделы спецификации, из заполнение в соответствии с нормами и правилами. | 2 |
| 4 | Тема 4. Шероховатость поверхности | Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. | 5 |
| 5 | Тема 5. Точность формы и расположения | Общие термины и определения. Отклонения и допуски формы. Отклонения и допуски расположения. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения. | 6 |
| 6 | Тема 6. Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость конических соединений | Допуски угловых размеров. Система допусков и посадок для конических соединений. | 6 |
| 7 | Тема 7. Взаимозаменяемость резьбовых соединений | Классификация резьб. Основные параметры метрической крепежной резьбы.Отклонения шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация. Приведенный средний диаметр резьбы. Допуски и посадки резьб с зазором. Допуски резьб с натягом и с переходными посадками. | 5 |

Модуль 2. Программные пакеты для реализации цифровых технологий контроля и специализированные цифровые контрольно-измерительные машины типа «РУКА»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Раскрываемые вопросы | Часы |
| 1 | Тема 1 - Введение. | Общие сведения о компьютерных и измерительных системах измерений в машиностроении. Виды измерений, оценка точности измерений. Техника: измерительные комплексы, координатно-измерительные машины, измерительные машины тип «рука». | 7 |
| 2 | Тема 2 – Методики и рекомендации, используемые стандарты и нормативные документы | Методики и рекомендации, используемые стандарты и нормативные документы по определению отклонений формы и взаимного положения. Показатели технологичности и методы их определения. Отработка технологичности при измерении и контроле | 4 |
| 3 | Тема 3 - Проектирование процессов, операций и карт технических измерений и контроля. | Компьютерные программы и процедуры контроля и измерений. Разработка последовательности и алгоритма измерений и контроля. Квалификация, профессионализм и компетентность кадрового состава измерительных лабораторий, нормирование и документирование процедуры измерений. Разработка отчетов | 2 |
| 4 | Тема 4 - Типовые схемы и алгоритмы технических измерений и контроля на КИМ. | Контроль заготовок, деталей и сборочных единиц на стадиях обработки и окончательной проверки. | 5 |
| 5 | Тема 5 - Методики измерений и контроля. | Организация измерений и контроля деталей и сборочных единиц. | 6 |
| 6 | Тема 6 Классификация измерительных систем. | Выбор измерительного оборудования: КИМ, измерительных центров, измерительных комплексов. | 6 |
| 7 | Тема 7 - Документирование и подготовка отчетов для сертификации технических измерений и контроля. | Технологическая и операционная документация, методики, инструкции, сертификаты, протоколы, электронный автоматизированный документооборот технических измерений. Актуализация стандартных методик измерений на соответствие международным стандартам (МС). | 5 |

**Описание практико-ориентированных заданий и кейсов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Номер темы/модуля** | **Наименование практического занятия** | **Описание** |
| 1.1 | Единая Система Конструкторской Документации. (ЕСКД) Требования закладываемые к оформлению конструкторской документации в соответствии с ЕСКД.  Обозначение размеров (линейных, угловых, радиусов ) | - |  |
| 1.2 | Построение чертежей в соответствии с ЕСКД. Виды, сечения, разрезы, местные виды и разрезы. | Анализ видов, разрезов в конструкторской документации по примерам предприятий |  |
| 1.3 | Сборочные виды. Спецификации. Выполнение их в соответствии с ЕСКД. |  |  |
| 1.4 | Шероховатость поверхности | Разбор обозначений шероховатости на чертежах | Разбор обозначений шероховатости на чертежах по примерам предприятий, анализ нормативных требований по обозначениям |
| 1.5 | Точность формы и расположения | Разбор обозначений отклонений форм на чертежах | Разбор обозначений отклонений формы на чертежах по примерам предприятий, анализ нормативных требований по обозначениям |
| 1.6 | Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость конических соединений | Разбор обозначений угловых форм на чертежах | Разбор обозначений отклонений угловых размеров на чертежах по примерам предприятий, анализ нормативных требований по обозначениям |
| 1.7 | Взаимозаменяемость резьбовых соединений | Разбор обозначений угловых форм на чертежах | Разбор обозначений резьбовых размеров на чертежах по примерам предприятий, анализ нормативных требований по обозначениям. Виды резьб. |
| 2.1 | Тема 1 Введение. Общие сведения о компьютерных и измерительных системах измерений в машиностроении. Виды измерений, оценка точности измерений. Техника: измерительные комплексы, координатно-измерительные машины, измерительные машины тип «рука». |  |  |
| 2.2 | Тема 2 – Методики и рекомендации, используемые стандарты и нормативные документы | Практическая работа  Методы измерения линейных размеров на КИМ.  Методы контроля угловых размеров деталей. | Практические приемы измерений на КИМ линейных размеров |
| 2.3 | Тема 3 - Проектирование процессов, операций и карт технических измерений и контроля. |  |  |
| 2.4 | Тема 4 - Типовые схемы и алгоритмы технических измерений и контроля на КИМ. | Практическая работа Методы и алгоритмы измерений на КИМ. | Опробование выполнения измерений по алгоритмам |
| 2.5 | Тема 5 - Методики измерений и контроля. | Практическая работа №4.  Методы контроля отклонений формы и расположения поверхностей и осей на КИМ. | Выполнение контроля отклонений форм на примерах |
| 2.6 | Тема 6 Классификация измерительных систем. | Практическая работа №5.  Методы контроля параметров по компьютерным моделям деталей. | Контроль по компьютерным моделям |
| 2.7 | Тема 7 - Документирование и подготовка отчетов для сертификации технических измерений и контроля. | Практическая работа №6 Подготовка отчетов по результатам контроля на КИМ. | Оформление отчетов по измерениям |

**8.Оценочные материалы по образовательной программе**

**8.1. Вопросы тестирования по модулям**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ модуля** | **Вопросы входного тестирования** | **Вопросы промежуточного тестирования** | **Вопросы итогового тестирования** |
| Модуль 1 |  |  |  |
| **1.**1 | Чертеж определение | Задачи стандартизации.  Международная организация по стандартизации (ИСО).  Единая система конструкторской документации (ЕСКД).  Единая система технологической документации (ЕСТД). | Международная организация по стандартизации (ИСО).  Единая система конструкторской документации (ЕСКД).  Единая система технологической документации (ЕСТД). |
| 1.2 | Описать известные части чертеже | Виды взаимозаменяемости и их характеристики.  Понятия точности и погрешности.  Понятие о размерах, сопряжениях, допусках отклонениях.  Система допусков и посадок на гладкие цилиндрические сопряжения и ее характеристика.  Понятие о сисаеме вала и системе отверстия.  Понятие температурного режима контроля.  Посадки с зазором, натягом и переходные. Виды посадок, их характеристика и область их применения.  Графическое расположение полей допусков определение основных характеристик посадок.  Обозначение допусков и посадок на чертежах и в технических условиях.  Устройство штангенинструментов, физический принцип их действия.  Устройство микрометра, принцип его работы и методика измерения размеров с его помощью. | Виды, сечения, разрезы. Требования к ним  Понятия точности и погрешности.  Понятие о размерах, сопряжениях, допусках отклонениях. Основные термины и определения.  Система допусков и посадок на гладкие цилиндрические сопряжения и ее характеристика.  Понятие о системе вала и системе отверстия.  Понятие температурного режима контроля.  Посадки с зазором, натягом и переходные. Графическое расположение полей допусков определение основных характеристик посадок.  Посадки с зазором гладких цилиндрических сопряжений. Виды посадок, их характеристика и область их применения.  Посадки с натягом гладких цилиндрических сопряжений. Виды посадок, их характеристика и область их применения.  Переходные посадки гладких цилиндрических соединений. Виды посадок, их характеристика и область применения.  Обозначение допусков и посадок на чертежах и в технических условиях |
| 1.3 | Определение вида, сечения | Понятие вида, разреза, сечения.  Принципы построения вида на чертежах. Достаточность видов на чертежах.  Условные обозначения Расчет и выбор посадок для подшипников качения | Основные понятия и определения.  Сборочные виды. Особенности построения  Спецификации к сборочным видам. Правила простановки позиций  Технические требования сборочных видов. |
| 1.4 | Шероховатость- дать определение | Методы контроля и методы измерения шероховатости поверхности. Принцип работы основных приборов для измерения шероховатости. | Шероховатость поверхностей. Основные высотные параметры шероховатости.  Шероховатость поверхностей. Основные шаговые параметры шероховатости.  Обозначение шероховатости на чертежах и в технических условиях. |
| 1.5 | Погрешность формы - принципиальные сосбенности | Способы и методы измерения основных погрешностей формы и расположения поверхностей. | Основные погрешности формы.  Основные погрешности расположения поверхностей.  Суммарные отклонения.  Обозначение на чертежах допусков формы и расположения. |
| 1.6 | Единицы измерения угловых мер -дать описание | Методы и средства контроля угловых размеров. | Основные понятия об угловых величинах.  Допуски угловых размеров и углов конусов.  Обозначение гладких конических соединений на чертежах. |
| 1.7 | Понятие резьбы | Способы и методы измерения резьбовых деталей. Комплексный и дифференцированный методы контроля резьб. Области применение. | Классификация резьб. Назначение резьбы. Основные параметры метрической крепежной резьбы.  Отклонения шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация. Понятие о приведенном среднем диаметре резьбы, его содержание и назначение.  Допуски и посадки метрических крепежных резьб.  Обозначение резьбовых посадок и допусков на чертежах. |
| 2.1 | Контрольно измерительные машины- их назначение | Область применения КИС. Преимущества и недостатки  Виды программного обеспечения для КИС  Примеры КИС | Возможности КИМ.: точность, область применения, программное обеспечение..  Особенности КИМ типа «рука». Область применения, программное обеспечение.  Измерение сложных пространственных поверхностей. Использование при измерении различных форматов моделей.  Назначение отклонений формы, взаимного расположения поверхностей и допусков на размеры прецизионных деталей.  Измерение отклонений от круглости, цилиндричности  Измерение отклонений от прямолинейности  Особенности технологии измерения сложных пространственных конфигураций на КИМ типа «рука».  Автоматизированный контроль деталей на КИМ: алгоритм, программа, отчет.  Координатно-измерительные машины. Конструкции и технология измерений с использованием программного пакета PowerInspect  Особенности, процедура, уровень контроля и измерений в массовом и крупносерийном производствах.  Прецизионные измерения в машиностроении: современное оборудование, приборы, технология.  Датчики: контакта, позиционные, инерционные. Назначение, конструкции, характеристики, применяемость.  Компьютеризированный контроль и измерения с использованием программного обеспечения Power Inspect  Создание и поддержание нормальных условий измерения.  Техника и технология измерения инструмента и деталей на оборудовниии с применением программных пакетов и ПО ведущих зарубежных фирм. |
| 2.2 | Известные нормативные данные при работе на КИМ | Методики и рекомендации, используемые стандарты и нормативные документы  Стандарты, Нормативные документы, методики. Привести примеры.  Методика работы и измерительной рукой |
| 2.3 | Карта контрорля- определение | Проектирование процессов, операций и карт технических измерений и контроля.  Карты технических измерений на примере |
| 2.4 | Опишите любую схему контроля параметра геометрии | Привести пример типовых схем контроля.  Алгоритм измерений в программе PowerInspect |
| 2.5 | Что можно измеряспециального программного обеспечениять с применением КИМ и | Пример измерений в программе PowerInspect |
| 2.6 | Виды КИМ | Классификация измерительных систем.  Виды КИС |
| 2.7 | Содержание отчета по измерениям | Продемонстрировать умение создания отчета в программе PowerInspect |

**8.2.**  **описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания**

Каждый модуль оценивается по 100 бальной шкале. Набор и контроль баллов выполняется по таблице

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка по дисциплине | | Текущий контроль | | Промежуточная аттестация | | | |
| Защита практических работ | | зачет | | Отчет по самостоятельной теме | |
| Балл | Оценка | Балл | Оценка | Балл | Оценка | Балл | Оценка |
| 87-100 | отлично | 52-60 | отлично | 27-30 | отлично | 8-10 | отлично |
| 74-87 | хорошо | 44-52 | хорошо | 24-27 | хорошо | 6-8 | хорошо |
| 60-74 | удовл. | 36-44 | удовл. | 20-24 | удовл. | 4-6 | удовл. |
| 0-60 | неудовл. | 36 | неудовл. | 0-20 | неудовл. | 2-4 | неудовл. |

**.**

**8.3.**  **примеры контрольных заданий по модулям или всей образовательной программе**

Билеты к зачету

Модуль 1. Конструкторско-технологическая документация машиностроительных изделий.

Требования к геометрическим формам в конструкторской документации.

Тема 1. Единая Система Конструкторской Документации. (ЕСКД) Требования закладываемые к оформлению конструкторской документации в соответствии с ЕСКД. Обозначение размеров (линейных, угловых, радиусов )Общие сведения о дисциплине и применяемая терминология.

Международная организация по стандартизации (ИСО).

Единая система конструкторской документации (ЕСКД).

Единая система технологической документации (ЕСТД).

Тема 2. Построение чертежей в соответствии с ЕСКД. Виды, сечения, разрезы, местные виды и разрезы.

Виды, сечения, разрезы. Требования к ним

Понятия точности и погрешности.

Понятие о размерах, сопряжениях, допусках отклонениях. Основные термины и определения.

Система допусков и посадок на гладкие цилиндрические сопряжения и ее характеристика.

Понятие о системе вала и системе отверстия.

Понятие температурного режима контроля.

Посадки с зазором, натягом и переходные. Графическое расположение полей допусков определение основных характеристик посадок.

Посадки с зазором гладких цилиндрических сопряжений. Виды посадок, их характеристика и область их применения.

Посадки с натягом гладких цилиндрических сопряжений. Виды посадок, их характеристика и область их применения.

Переходные посадки гладких цилиндрических соединений. Виды посадок, их характеристика и область применения.

Обозначение допусков и посадок на чертежах и в технических условиях

Тема 3. Сборочные виды. Спецификации. Выполнение их в соответствии с ЕСКД

Основные понятия и определения.

Сборочные виды. Особенности построения

Спецификации к сборочным видам. Правила простановки позиций

Технические требования сборочных видов.

Тема 4. Шероховатость поверхности

Шероховатость поверхностей. Основные высотные параметры шероховатости.

Шероховатость поверхностей. Основные шаговые параметры шероховатости.

Обозначение шероховатости на чертежах и в технических условиях.

Тема 5. Точность формы и расположения

Основные погрешности формы.

Основные погрешности расположения поверхностей.

Суммарные отклонения.

Способы и методы измерения основных погрешностей формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения.

Тема 6. Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость конических соединений

Основные понятия об угловых величинах.

Допуски угловых размеров и углов конусов.

Обозначение гладких конических соединений на чертежах.

Методы и средства контроля угловых размеров.

Тема 7. Взаимозаменяемость резьбовых соединений

Классификация резьб. Назначение резьбы. Основные параметры метрической крепежной резьбы.

Отклонения шага и угла профиля резьбы и их диаметральная компенсация. Понятие о приведенном среднем диаметре резьбы, его содержание и назначение.

Допуски и посадки метрических крепежных резьб.

Обозначение резьбовых посадок и допусков на чертежах.

Способы и методы измерения резьбовых деталей. Комплексный и дифференцированный методы контроля резьб. Области применение.

Модуль 2

Программные пакеты для реализации цифровых технологий контроля и специализированные цифровые контрольно-измерительные машины типа «РУКА»

|  |  |
| --- | --- |
| № п.п. |  |
| 1 | Возможности КИМ.: точность, область применения, программное обеспечение.. |
| 2 | Особенности КИМ типа «рука». Область применения, программное обеспечение. |
| 3 | Измерение сложных пространственных поверхностей. Использование при измерении различных форматов моделей. |
| 4 | Назначение отклонений формы, взаимного расположения поверхностей и допусков на размеры прецизионных деталей. |
| 5 | Измерение отклонений от круглости, цилиндричности |
| 6 | Измерение отклонений от прямолинейности |
| 7 | Особенности технологии измерения сложных пространственных конфигураций на КИМ типа «рука». |
| 8 | Автоматизированный контроль деталей на КИМ: алгоритм, программа, отчет. |
| 9 | Координатно-измерительные машины. Конструкции и технология измерений с использованием программного пакета PowerInspect |
| 10 | Особенности, процедура, уровень контроля и измерений в массовом и крупносерийном производствах. |
| 11 | Прецизионные измерения в машиностроении: современное оборудование, приборы, технология. |
| 12 | Датчики: контакта, позиционные, инерционные. Назначение, конструкции, характеристики, применяемость. |
| 13 | Компьютеризированный контроль и измерения с использованием программного обеспечения Power Inspect |
| 14 | Создание и поддержание нормальных условий измерения. |
| 15 | Техника и технология измерения инструмента и деталей на оборудовниии с применением программных пакетов и ПО ведущих зарубежных фирм. |

**.**

**8.4.**  **тесты и обучающие задачи (кейсы), иные практикоориентированные формы заданий**

Тесты для контроля остаточных знаний

Модуль 1

Тема 1. Единая Система Конструкторской Документации. (ЕСКД)

Вопрос 1. Точность в технике – это:

 - разность между приближенным значением некоторой величины и ее точным значением;

 - степень приближения истинного значения параметра к его заданному значению.

Вопрос 2. Какой из рядов не входит в основные ряды предпочтительных чисел:

 – R5;

 – R10;

 – R15;

 – R20.

Вопрос 3. Какое из трёх значений относится к дополнительному ряду предпочтительных чисел:

 – R5;

 – R10;

 – R80.

Тема 2. Основы взаимозаменяемости

Вопрос 4. Алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями это:

 – основное отклонение;

 – предельный размер;

 – допуск.

Вопрос 5. Чем определяется значение допуска:

 – размером детали;

 – размером детали и значением единицы допуска;

 – значением единицы допуска;

 - значением единицы допуска и их количеством;

 – количеством единиц допуска.

Вопрос 6. Укажите правильное обозначение посадки с гарантированным зазором в системе отверстия:

 – ;  – ;  – ;  – .

Вопрос 7. При расчёте соединений с натягом максимальное значение натяга определяется из условия:

 – обеспечения прочности сопрягаемых деталей;

 – обеспечения прочности соединения деталей;

 – обеспечения точности относительного положения деталей.

Вопрос 8. Расчёт посадок с зазором в подшипниках скольжения сводится к определению:

 – минимального зазора для размещения смазки;

 – компенсации погрешности формы сопрягаемых деталей;

 – возможности вращения вала относительно втулки.

Вопрос 9. Валы в переходных посадках изготавливаются в следующих квалитетах:

 – с 4 по 7;

 – с 8 по 12;

 – с 13 по 17.

Вопрос 10. Понятие взаимозаменяемость подразумевает…

 - свойство независимо изготовленных с заданной точностью деталей обеспечивать возможность беспригоночной сборки;

 - свойство изготовленных деталей отвечать требованиям стандарта;

 - возможность замены деталей после выполненных ремонтных работ;

 - особенность деталей в автомобилестроении.

Вопрос 11. Выбрать схему расположения полей допусков для посадки Ø

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   Рисунок 4 |   Рисунок к тестам _посадка |   Рисунок к тестам _посадка1 |

Вопрос 12. Выбрать годный действительный размер для детали Ø62Н7?

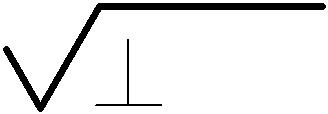
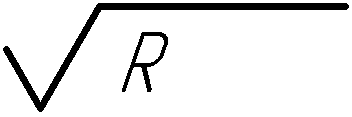
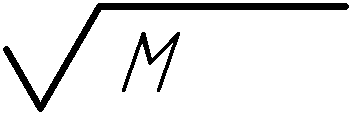
□61,990;

☑62,015;

□61,970.

Тема 3. Шероховатость поверхности

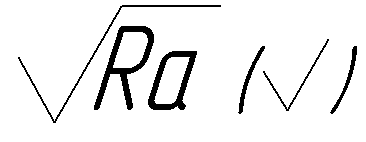
Вопрос 13. Какое условное обозначение соответствует произвольному направлению неровностей поверхности:

 – ;  – ;  – .

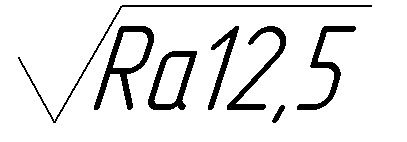
Вопрос 14. Какой из параметров шероховатости считается предпочтительным:

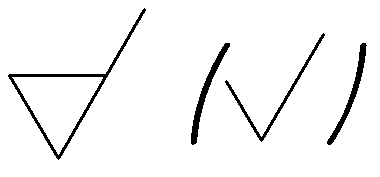
 – ;  – ;  – .

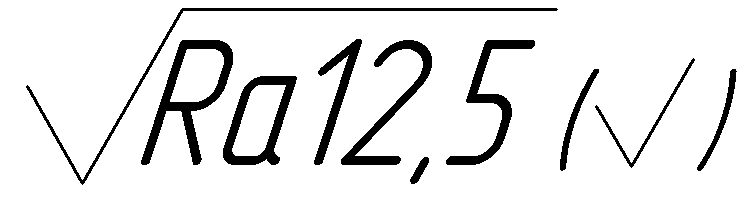
Вопрос 15. Когда часть поверхностей детали не обрабатывают по данному чертежу, что указывают в правом верхнем углу чертежа:

 – ;  – ;  – .

Вопрос 16. Обозначение шероховатости одинаковой для части поверхностей изделия?

 - ;

 ;

☑ .

Тема 4. Точность формы и расположения

Вопрос 17. Что используют при измерении отклонений от прямолинейности:

 – поверочные линейки;

 – концевые меры;

 - микрометры.

Тема 5. Построение чертежей в соответствии с ЕСКД

Вопрос 18. Главный вид это?

 – вид расположенный по центру чертежа;

 – Вид в верхнем левом углу;

 – вид от которого начинается построение всего чертежа;

Тема 6. Допуски на угловые размеры. Взаимозаменяемость конических соединений

Вопрос 19. Точность параметров угла определяется?

 – квалитетом точности;

 – нормой точности;

 – степенью точности.

Вопрос 20. Выбрать условное обозначение допуска угла, выраженное в радиальной мере?

 – ATh;

 – ATD;

 – ATα.

Тема 7. Взаимозаменяемость резьбовых соединений

Вопрос 21. Какие резьбы общего назначения относятся к крепежным?

 – прямоугольные;

 – трапецеидальные;

 – метрические.

Вопрос 22. Точность параметров резьбы определяется?

 – квалитетом;

 – нормой точности;

 – степенью точности.

Вопрос 23. Выбрать исполнительные размеры болта и гайки для соединения .

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|   Р =1,25мм (крупный),  d = D =8,0мм,  d2 = D2 =7,188мм,  d1 = D1 =6,647мм. |   Р =1,25мм (крупный),  d = D =8,0мм,  d2 = D2 =6,647мм,  d1 = D1 =7,188мм. |   Р =1мм (мелкий),  d = D =8,0мм,  d1 = D1 =7,188мм  d2 = D2 =6,647мм. |

Тема 8. Сборочные виды. Спецификации. Выполнение их в соответствии с ЕСКД.

Вопрос 24. Позиция на чертеже:

□ - это номер по порядку объекта в сборке

□ - это номер объекта соединенного графическим замкнутым объектом;

☑ - номер вязанный с объектом в спецификации.

Тема 9. Обозначения сварочных соединений на чертежах

Вопрос 26. Укажите, что не относится к виду сварочного соединению:

□ - неподвижное соединение методом расплава зоны соединения;

☑ - винтовое соединение с натягом;

□ - соединение деталей мотодом оплавления контактного стыка;

Модуль 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Тестовые вопросы |
| 1 | Тема 1 - Введение. | По каким причинам при измерениях возникают погрешности?  1) из-за неисправности инструмента, неправильной установки инструмента или детали при измерении, изменения температуры, разных измерительных усилий  2) из-за шероховатости измеряемой поверхности;  3) из-за повышенного атмосферного давления или влажности;  4) если измерительный инструмент точен, то и измерения будут точны  Какова сущность абсолютного метода измерений?  1) определяют отклонение действительного размера от номинального;  2) измеряют удобные для измерения размеры, а затем требуемый размер подсчитывают по формуле или находят по таблице;  3) измеряемый размер получают непосредственно по показаниям инструмента или прибора;  4) контролируют не один размер, а одновременно несколько размеров или параметров. |
| 2 | Тема 2 – Методики и рекомендации, используемые стандарты и нормативные документы | Охарактеризуйте прямой метод измерения.  1) в прямом методе получают измеряемый размер;  2) в прямом методе измерительный инструмент соприкасается (имеет контакт) с измеряемой деталью;  3) при прямом методе измеряется какой-то один размер;  4) при прямом методе размер определяется по показаниям прибора.  Охарактеризуйте косвенный метод измерения.  1) в косвенном методе получают отклонение от размера;  2) в косвенном методе контакт не требуется;  3) при косвенном одновременно контролируются несколько размеров;  4) при косвенном измеряются два или несколько размеров, а требуемый размер вычисляется по формулам или берется из таблицы |
| 3 | Тема 3 - Проектирование процессов, операций и карт технических измерений и контроля. | Что называется метрологией?  1) наука о качественных особенностях измерительных инструментов;  2) система стандартов о единстве средств измерений;  3) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности;  4) зависимость между количественными и качественными показателями измерительных средств. |
| 4 | Тема 4 - Типовые схемы и алгоритмы технических измерений и контроля на КИМ. | Разность между результатом измерения и действительным значением измеряемой величины, называется:  1) грубая погрешность  2) погрешность измерения  3) случайная погрешность  4) систематическая погрешность  Устройства с помощью которых измеряются размеры различных деталей, называются:  1) размерная цепь  2) поле допуска  3) измерительные приборы, инструменты  4) государственная система стандартизации |
| 5 | Тема 5 - Методики измерений и контроля. | Что называется ценой деления шкалы?  1) разность значений наибольшей и наименьшей величин, соответствующих двум крайним отметкам шкалы;  2) разность значений величины, соответствующих двум соседним отметкам шкалы;  3) расстояние между осями (центрами) двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы.  4) расстояние между осями (центрами) наибольшей и наименьшей отметки шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы  Наука о единицах величин, средствах и методах измерений и контроля называется:  1) социология  2) сертификация  3) математика  4) метрология |
| 6 | Тема 6 Классификация измерительных систем. | Элементы прибора в процессе измерения детали соприкасаются с поверхностями детали при каком методе измерения?  1) косвенном  2) контактном  3) относительном  4) прямом  Какова сущность абсолютного метода измерений?  1) определяют отклонение действительного размера от номинального;  2) измеряют удобные для измерения размеры, а затем требуемый размер подсчитывают по формуле или находят по таблице;  3) измеряемый размер получают непосредственно по показаниям инструмента или прибора;  4) контролируют не один размер, а одновременно несколько размеров или параметров. |
| 7 | Тема 7 - Документирование и подготовка отчетов для сертификации технических измерений и контроля. | Какая компьютерная программа позволяет произвести измерения и подготовить отчет  ArtCAM  POWERInspect  POWERMill |

**.**

**8.5.**  **описание процедуры оценивания результатов обучения** **.**

**9.Организационно-педагогические условия реализации программы**

**9.1. Кадровое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Фамилия, имя, отчество (при наличии)** | **Место основной работы и должность, ученая степень и ученое звание (при наличии)** | **Ссылки на веб-страницы с портфолио (при наличии)** | **Фото в формате jpeg** | **Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных** |
| **1** | Машков Анатолий Николаевич | к.т.н., проф .каф. ТОМ. Директор ЦКП | https://dep\_tms.pnzgu.ru/Mashkov\_AN | https://dep_tms.pnzgu.ru/files/dep_tms.pnzgu.ru/mashkov_dsc_7008.jpg | ДА |
| **2** | Нестеров Сергей Александрович | к.т.н., доцент.каф. ТОМ | https://lk.pnzgu.ru/portfolio/7847089 | https://lk.pnzgu.ru/files/lk/photo/7847089.jpg | ДА |
|  | Сорокина Наталья Владиировна | к.т.н., доцент.каф. ТОМ | https://lk.pnzgu.ru/portfolio/13604023 | https://lk.pnzgu.ru/files/lk/photo/13604023.jpg | Да |
|  | Гурин Павел Александрович | к.т.н., доцент.каф. ТОМ | https://lk.pnzgu.ru/portfolio/11735869 | https://lk.pnzgu.ru/files/lk/photo/11735869.jpg | Да |
|  | Зверовщиков Александр Евгеньевич | д.т.н., профессор, зав . каф. ТОМ | https://dep\_tms.pnzgu.ru/Zverovshchikov\_Ae | https://dep_tms.pnzgu.ru/files/dep_tms.pnzgu.ru/zverovschikov_a_e_dsc_6944.jpg | Да |

**9.2.Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение**

|  |  |
| --- | --- |
| **Учебно-методические материалы** | |
| Методы, формы и технологии | Методические разработки,  материалы курса, учебная литература |
| Учебное пособие | Имитационное моделирование в машиностроении/ Учебное пособие с грифом Министерства образования и науки РФ, В.З.Зверовщиков, А.Н.Машков, С.А.Бодин, С.А.Нестеров, Носов Н.М. - Пенза, Изд-ва ПГУ, 2010 240с. (рекомендованное ГОУ ВПО «Московский государственный технологический университет «Станкин» в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»). (31 экземпляр) <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=13195> |
| методические указания к выполнению практических работ | Контроль точностных параметров изделий машиностроения: методические указания к выполнению практических работ / сост.: А.Н. Машков, Н.В. Сорокина, С.А. Нестеров. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 52с. - 50экз.  <http://moodle.pnzgu.ru/pluginfile.php/587742/mod_resource/content/1/Методические%20указания%20к%20лабораторным%20работам%20.pdf> |

|  |  |
| --- | --- |
| **Информационное сопровождение** | |
| Электронные  образовательные ресурсы | Электронные  информационные ресурсы |
| Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 248 с.  <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=412168>  Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности: Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 206 с.  <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=278949>  Метрология. Стандартизация. Сертификация: учеб. пособие / Алексей Георгиевич Сергеев, Михаил Владимирович Латышев, Владимир Васильевич Терегеря. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Логос, 2004. - 560 с. – 47 экз.  <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=1423>  Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.  <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=138307#none>  б) дополнительная литература:  Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 т.: учебник для академического бакалавриата. Т.1 / Яков Михайлович Радкевич, Александр Георгиевич Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт., 2015. - 234 с. – 10 экз.  <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17949>  Метрология, стандартизация и сертификация. В 2 т.: учебник для академического бакалавриата. Т.2 / Яков Михайлович Радкевич, Александр Георгиевич Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт., 2015. - 597 с. – 10 экз.  <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=17953>  Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / под ред. В.В. Алексеева. - М.: Академия, 2007. - 384 с. – 12 экз.  <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=8792>  Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким [и др.]; под ред. К. К. Кима. - СПб.: Питер, 2006. - 368 с. – 15 экз.  <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=8203>  Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания к выполнению курсовой работы / сост.: А.Н. Машков, Н.В. Сорокина, Ю.Н. Кошелева. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – 80с. - 50экз.  <http://moodle.pnzgu.ru/pluginfile.php/583782/mod_resource/content/1/Методическое%20пособие.pdf>  Метрология, стандартизация и сертификация: Методические указания к практическим занятиям / сост.: А.Н. Машков, Н.В. Сорокина – Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. – 40с. - 50экз.  <http://moodle.pnzgu.ru/pluginfile.php/583791/mod_resource/content/1/Методическое%20пособие.pdf>  Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / И.П. Кошевая, А.А. Канке. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с.  <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=356899>  Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности: Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 206 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005246-5 (<http://znanium.com/go.php?id=278949>)  Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 248 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат), (переплет) ISBN 978-5-16-006881-7, (<http://znanium.com/go.php?id=412168>) (600 экземпляров)  Блинова Т.А., Порев В.Н. Компьютерная графика [Текст]: Учебное пособие / Под ред. В.Н. Порева. Киев: Юниор, СПб: Корона принт, 2006. - 520 с. (10 экземпляров) <http://kleopatra.pnzgu.ru/cgi-bin/irbis64r_91/cgiirbis_64.exe?P21DBN=KATL&I21DBN=KATL_PRINT&S21FMT=fullw_print&C21COM=F&Z21MFN=7677> | Интернет-ресурс http://znanium.com/ Интернет-ресурс <https://e.lanbook.com/> Интернет-ресурс http://dep\_tms.pnzgu.ru |
|  |  |

**9.3.Материально-технические условия реализации программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид занятий | Наименование оборудования,  программного обеспечения |
| Лекционные занятия | Компьютерный класс 4-104. Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска. Компьютеры (10 шт.), доступ к сети интернет, принтер, рука координатно-измерительная Microscribe-3DX. Лицензионное ПО: «Microsoft Windows» (подписка Dream Spark / Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер 00037FFEBACF8FD7, договор № СД-130712001 от 12.07.2013; Power INSPECT (Договор № 75/4 от 1 декабря 2003г.). Свободно распространяемое ПО: Open Office, Google Chrome, Adobe Acrobat Reader. |
| Практические занятия | Компьютерный класс 4-104. Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска. Компьютеры (10 шт.), доступ к сети интернет, принтер, рука координатно-измерительная Microscribe-3DX. Лицензионное ПО: «Microsoft Windows» (подписка Dream Spark / Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер 00037FFEBACF8FD7, договор № СД-130712001 от 12.07.2013; Power INSPECT (Договор № 75/4 от 1 декабря 2003г.). Свободно распространяемое ПО: Open Office, Google Chrome, Adobe Acrobat Reader.  Лаборатория 4–102б. Комплект учебной мебели: столы, стулья. Станок фрезерно-гравировальный PAG-FG05010, профилограф-профилометр мод. 201, прибор для определения микротвердости ПМТ-3, длинномер ИЗВ-6, кругломер АБРИС К10, компьютер (3 шт.), профилометр «Сейтроник».. Лицензионное ПО: «Microsoft Windows» (подписка Dream Spark / Microsoft Imagine Standart); регистрационный номер 00037FFEBACF8FD7, договор № СД-130712001 от 12.07.2013. Свободно распространяемое ПО: Open Office, Adobe Acrobat Reader. |
| Самостоятельная работа | Индивидуальные ПК слушателей, база данных ПГУ |

**III.Паспорт компетенций (Приложение 2)**

Описание перечня профессиональных компетенций, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

Планируемые результаты обучения должны быть определены в виде знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование/развитие компетенции(-й) в области цифровой экономики и представлены в виде Паспорта компетенций в машиночитаемом текстовом формате. Структура паспорта представлена в приложении.

Паспорт компетенций

«Цифровые технологии контроля геометрических форм с применением контрольно-измерительных машин»

Наименование дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ПГУ»)

Наименование организации, реализующей дополнительную профессиональную программу повышения квалификации

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Наименование компетенции | | «Критический анализ в цифровой среде и способность использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности в области контроля геометрических форм изделий машиностроения» | |
| 2 | Указание типа компетенции | | профессиональная | |
| 3 | Определение, содержание и основные сущностные характеристики компетенции | | Под компетенцией понимается способность постановки и решения задач в области проведения контроля и испытаний деталей и изделий машиностроения с позиции анализа геометрии с применением цифровых технологий контроля на специализированных машинах типа «Рука» с использованием программного средства POWER INSPECT.  В результате освоения дисциплины обучающийся должен  Знать:  установленные формы для заполнения документации по контролю качества изделий машиностроительного профиля; методики, рекомендации и инструкции проведения стандартных испытаний и измерений свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий; нормативные документы и программные средства для проектирования изделий и их эксплуатации  Уметь:  использовать методики, рекомендации и инструкции проведения измерений с применением средств вычислительной техники  Владеть:  навыками работы с прикладными программами для решения практических задач по испытаниям, измерениям, проектированию и эксплуатации | |
|  |  | |  | |
| 4 | Дескриптор знаний, умений и навыков по уровням | Уровни сформированности компетенций обучающегося | | Индикаторы |
|  |  | Начальный уровень | | Знать:  Основные требования, предъявляемые к деталям изделий машиностроения и простейшие приемы контроля геометрических параметров деталей машиностроения, возможности применения цифровых систем контроля.  Уметь:  Использовать цифровое контрольной оборудование для  использовать методики, рекомендации и инструкции проведения измерений с применением средств вычислительной техники  Владеть:  начальными навыками работы с прикладными программами |
|  |  | Базовый уровень | | Знать:  область применения цифровых технологий контроля в машиностроении, базовые методики и приемы управления цифровыми приборами контроля типа «Рука» дл контроля  Уметь:  использовать инструкции и рекомендация для проведения технологий контроля с применением цифровых приборов типа «РУКА» и программного средства POWER INSPECT.  Владеть:  навыками работы по инструкциям с прикладной программой POWER INSPECT для решения практических задач по испытаниям, измерениям геометрии деталей машиностроения |
|  |  | Продвинутый уровень | | Знать:  методики, рекомендации и инструкции проведения как стандартных измерений геометрических форм деталей машиностроения, так и способен к разработке специализированных уникальных технологий контроля с применением цифровых контрольно- измерительных машин типа «Рука» и программного продукта POWER INSPECT, а также возможности использования аналогичного оборудования и программных продуктов.  Уметь:  использовать методики, рекомендации и инструкции для проведения измерений с применением цифровых систем на практике машиностроительного предприятия  Владеть:  навыками работы с специализированными программами, в том числе с программой POWER INSPECT для решения практических задач по испытаниям, измерениям на контрольно- измерительных машинах типа «Рука». |
|  | Характеристика взаимосвязи данной компетенции с другими компетенциями/ необходимость владения другими компетенциями для формирования данной компетенции |  | | Компетенция цифровой грамотности:  Критическое мышление в цифровой среде. (Компетенция предполагает способность человека проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации  и данных). |
|  | Средства и технологии оценки |  | | Зачет |

**VI.Иная информация о качестве и востребованности образовательной программы** (результаты профессионально-общественной аккредитации образовательной программы, включение в системы рейтингования, призовые места по результатам проведения конкурсов образовательных программ и др.) (при наличии)

**V.Рекомендаций к программе от работодателей**: наличие не менее двух писем и/или подтверждения на цифровой платформе Государственной системы предоставления ПЦС от работодателей о рекомендации образовательной программы для реализации в рамках Государственной системы предоставления ПЦС на формирование у трудоспособного населения компетенций цифровой экономики с указанием востребованности результатов освоения программы в сфере деятельности соответствующих компаний и готовности к рассмотрению заявок наиболее успешно освоивших образовательную программу граждан на прохождение стажировки и (или) собеседования на предмет трудоустройства путем проставления отметки в профиле программы

**VI.Указание на возможные сценарии профессиональной траектории граждан** по итогам освоения образовательной программы (в соответствии с приложением)

Текущий статус: работающий по найму в организации, на предприятии;

Цель: развитие профессиональных качеств.

**VII.Дополнительная информация**

**VIII.Приложенные Скан-копии**

Утвержденной рабочей программа (подпись, печать, в формате pdf)