Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 18:12:04
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5472404f18d232bcb

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
Сафонов Е.В.
2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация процессов метрологического обеспечения»

Направление подготовки
27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Профиль: **«Цифровая метрология»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

Программа дисциплины «Автоматизация процессов метрологического обеспечения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **27.03.01 «Стандартизация и метрология»** и профилю **«Цифровая метрология».**

Программу составил:
к.т.н. /Д.С. Ершов/

Программа дисциплины «Автоматизация процессов метрологического обеспечения» по направлению **27.03.01 «Стандартизация и метрология»** утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация»
«31» август 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой
доцент, к.э.н. /Т.А. Левина/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **27.03.01 «Стандартизация и метрология»** и профилю **«Цифровая метрология»**
к.т.н. /Д.С. Ершов/
«31» август 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии **/ А.Н. Васильев/**

« 15 **»** 09 **2022 г. Протокол:** № 14-22

1. Цель освоения дисциплины

К основным целям освоения дисциплины следует отнести:

– формирование знаний о современных принципах, методах построения и применения средств измерений, испытаний и контроля физических величин применительно к автоматизированному производству продукции машиностроения;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных средств автоматизированного и автоматического контроля качества; метрологическому обеспечению проектирования, производства, эксплуатации автоматизированных средств измерений, контроля и испытаний.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «**Автоматизация процессов метрологического обеспечения»** входит в образовательную программу подготовки бакалавра по направлению подготовки **27.03.01 «Стандартизация и метрология».**

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способен выполнять поверку средств измерений согласно методикам поверки	Применяет средства измерения, эталоны единиц величин, стандартные образцы, вспомогательное оборудование, необходимые для проведения поверки Применяет методики поверки средств измерений Рассчитывает погрешности

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		(неопределенности) измерений Оформляет отчетную и производственно-техническую документацию, необходимую для проведения поверки
ПК-2	Способен осуществлять разработку разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений	Определяет необходимость актуализации и разработки разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Определяет необходимые требования к содержанию разрабатываемой нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Разрабатывает проекты разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Применяет текстовые редакторы, электронные таблицы, справочно-поисковые системы, базы данных, программы для работы с графической информацией, специализированное программное обеспечение в области метрологического обеспечения
ПК-3	Способен осуществлять метрологическое обеспечение оценки соответствия продукции в процессе производства	Определяет достоверность результатов измерений для оценки соответствия продукции в процессе производства Применяет аппарат математики и естественно-научных дисциплин для описания процессов контроля и формирования погрешности (неопределенности) Определяет потребность в получении информации, необходимой для метрологического обеспечения оценки соответствия в процессе производства, находить, анализировать и эффективно использовать полученную

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		информацию Применяет методики и документы по стандартизации

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы**,** т.е. 108 академических часов (из них 36 часов самостоятельная работа студентов).

Содержание дисциплины:

Введение. Предмет, задачи и содержание курса. Роль и место дисциплины в метрологической специализации инженера. Этапы развития автоматизации измерений.

Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля: техническое обеспечение, программное обеспечение, метрологическое обеспечение. Основные задачи и принципы автоматизации измерений. Автоматизация измерений как средство: повышения производительности и качества контроля, управления обработкой с целью получения заданных точностных параметров. Принципы автоматизации измерений. Классификация средств контроля по степени автоматизации. Структурные схемы и основные характеристики автоматизированных средств измерения, контроля и испытаний. Особенности метрологических характеристик автоматизированных измерений. Методы измерений, используемые при автоматизированных измерениях. Основные параметры средств измерений.

Базовые элементы технического обеспечения: микро, мини – ЭВМ, микропроцессоры, АЦП и ЦАП, фильтры, усилители, модуляторы, детекторы, интерфейсы, устройства коммутации, контрольные автоматы;

Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяция и экстраполяция результатов измерений,

Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации: источники погрешностей, расчет погрешностей. Погрешности, возникающие при эксплуатации и способы повышения точности. Виды погрешностей- методические, инструментальные, суммарные, случайные, динамические и т. д. Методика расчета погрешности прибора. Способы повышения точности: конструктивно-технологические, структурные.

Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля;

Автоматизация измерений различных физических величин;

Автоматизация различных видов контроля. Автоматические средства контроля: классификация и обобщение структурные схемы автоматизированных средств измерений, испытаний и контроля, классификация по степени автоматизации, по воздействию на технологический процесс, структурные схемы измерительных средств с различными преобразователями. Основные виды автоматизированных средств контроля: автоматизированные приспособления, полуавтоматические средства контроля, контрольные полуавтоматическое машины, автоматические контрольные системы; назначение, область применения, конструктивные особенности; модели, применяемые в автотракторостроении. Контрольные автоматы и контроль на станках с ЧПУ: основные типы конструкций измерительных позиций, загрузочные и транспортирующие устройства, основные требования к контрольным автоматам. Автоматические измерительные устройства для контроля размерной точности деталей на токарных станках с ЧПУ, основные типы и их характеристики. Устройства активного контроля: виды устройств активного контроля, структурная схема средства активного контроля, структурные схемы механического прибора АК. Устройства активного контроля для различного оборудования. Схема работы станка с устройством активного контроля. Устройства активного контроля для шлифовальных станков, хонингование станков. Основные модели и их техническая характеристика. Автоподналадчики и самонастраивающиеся контрольные системы. Блокировочные устройства. Назначение и область применения, основные структурные схемы. Примеры оборудования и его основные характеристики. Поверка, наладка и испытания приборов активного контроля: способы проверки и испытания приборов активного контроля. Установки для проверки в статическом и динамическом режимах. Динамические испытания приборов. Наладка в цеховых условиях. Аттестация приборов АК.

Особенности автоматизации испытаний.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного тестирования;

- подготовка, представление и обсуждение рефератов на практических занятиях.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде **зачета** на четвертом семестре и **экзамена** на пятом семестре с учетом результатов **текущего контроля** успеваемости.

По итогам промежуточной аттестации в четвертом семестре выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

По итогам промежуточной аттестации в пятом семестре выставляется оценка – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для поведения текущего контроля успеваемости по отдельным разделал (темам) дисциплины могут применяться тестовые задания или контрольные вопросы.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков требуемым показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков требуемым показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Шкала оценивания	Описание

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков требуемым показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков требуемым показателям, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков требуемым показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-1	Способен выполнять поверку средств измерений согласно методикам поверки
ПК-2	Способен осуществлять разработку разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений
ПК-3	Способен осуществлять метрологическое обеспечение оценки соответствия продукции в процессе производства

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-1 Способен выполнять поверку средств измерений согласно методикам поверки				
Показатели	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Применяет средства измерения, эталоны единиц величин, стандартные образцы, вспомогательное оборудование, необходимые для проведения поверки Применяет методики поверки средств измерений Рассчитывает погрешности (неопределенности) измерений Оформляет отчетную и производственно-техническую документацию, необходимую для проведения поверки	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний. Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниями.
ПК-2 Способен осуществлять разработку разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений				
Показатели	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Определяет необходимость актуализации и разработки разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Определяет необходимые требования к содержанию разрабатываемой нормативно-технической документации в области обеспечения	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний. Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниями.

единства измерений Разрабатывает проекты разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Применяет текстовые редакторы, электронные таблицы, справочно-поисковые системы, базы данных, программы для работы с графической информацией, специализированное программное обеспечение в области метрологического обеспечения		переносе на новые ситуации.		
ПК-3 Способен осуществлять метрологическое обеспечение оценки соответствия продукции в процессе производства				
Показатели	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Определяет достоверность результатов измерений для оценки соответствия продукции в процессе производства Применяет аппарат математики и естественно-научных дисциплин для описания процессов контроля и формирования погрешности (неопределенности) Определяет потребность в получении информации, необходимой для метрологического обеспечения оценки соответствия в процессе производства, находить,	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний. Обучающийся свободно оперирует приобретенными знаниями.

анализировать и эффективно использовать полученную информацию Применяет методики и документы по стандартизации				

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Зубарев, Ю.М. Автоматизация координатных измерений в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.М. Зубарев, С.В. Косаревский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 160 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93000. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература

1. Муханин, Л.Г. Схемотехника измерительных устройств. Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 288 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/275. — Загл. с экрана

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы.

8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация».

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;

- освоение содержания дисциплины;

- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;

- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка к лекционным занятиям;

- подготовка к лабораторным работам;

- выполнение домашних заданий по закреплению тем;

- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;

- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;

- научно-исследовательская работа студентов;

- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами и средствами измерений, метрологическими свойствами и характеристиками средств измерений; основам обеспечения единства измерений.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;

- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

- методические указания для выполнения практических и лабораторных работ.

11. Приложения к рабочей программе:

Приложение А – Структура и содержание дисциплины;

Приложение Б – Фонд оценочных средств;

Приложение В – Перечень оценочных средств.

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Автоматизация процессов метрологического обеспечения»
по направлению подготовки **27.03.01 «Стандартизация и метрология»**

Раздел	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах**				
	Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**
Этапы развития автоматизации измерений.	1	1		1	
Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля: техническое обеспечение, программное обеспечение, метрологическое обеспечение.	1	1		1	
Основные задачи и принципы автоматизации измерений. Автоматизация измерений как средство: повышения производительности и качества контроля, управления обработкой с целью получения заданных точностных параметров.	1	1		1	
Принципы автоматизации измерений. Классификация средств контроля по степени автоматизации.	1	1		1	
Структурные схемы и основные характеристики автоматизированных средств измерения, контроля и испытаний.	1	1		1	
Особенности метрологических характеристик автоматизированных измерений.	1	1		1	
Методы измерений, используемые при автоматизированных измерениях.	1	1		1	
Основные параметры средств измерений.	1	1		1	
Базовые элементы технического обеспечения: микро, мини – ЭВМ, микропроцессоры, АЦП и ЦАП,	1	1		1	
Базовые элементы технического обеспечения: фильтры, усилители, модуляторы, детекторы, интерфейсы, устройства коммутации, контрольные автоматы;	1	1		1	

Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяция и экстраполяция результатов измерений,	1	1		1	
Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации: источники погрешностей, расчет погрешностей.	1	1		1	
Погрешности, возникающие при эксплуатации и способы повышения точности.	1	1		1	
Виды погрешностей: методические, инструментальные.	1	1		1	
Виды погрешностей: суммарные, случайные, динамические и т. д.	1	1		1	
Методика расчета погрешности прибора.	1	1		1	
Способы повышения точности: конструктивно- технологические, структурные.	1	1		1	
Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля.	1	1		1	
Автоматические средства контроля: классификация и обобщенные структурные схемы автоматизированных средств измерений, испытаний и контроля. Классификация САК по степени автоматизации, по воздействию на технологический процесс.	1	1		1	
Основные виды автоматизированных средств контроля: автоматизированные приспособления, полуавтоматические средства контроля. Структурные схемы измерительных средств с различными преобразователями.	1	1		1	
Контрольные полуавтоматическое машины, автоматические контрольные системы; назначение, область применения, конструктивные особенности; модели, применяемые в автотракторостроении.	1	1		1	
Контрольные автоматы и контроль на станках с ЧПУ: основные типы конструкций измерительных позиций.	1	1		1	
Загрузочные и транспортирующие устройства, основные требования к контрольным автоматам.	1	1		1	
Автоматические измерительные устройства для контроля размерной точности деталей на токарных станках с ЧПУ, основные типы и их характеристики.	1	1		1	

Устройства активного контроля: виды устройств активного контроля, структурная схема средства активного контроля, структурные схемы механического прибора АК.	1	1		1	
Схема работы станка с устройством активного контроля.	1	1		1	
Устройства активного контроля для шлифовальных станков.	1	1		1	
Устройства активного контроля для станков для хонингование. Основные модели и их техническая характеристика.	1	1		1	
Автоподналадчики и самонастраивающиеся контрольные системы. Блокировочные устройства. Назначение и область применения, основные структурные схемы. Примеры оборудования и его основные характеристики.	1	1		1	
Поверка, наладка и испытания приборов активного контроля: способы проверки и испытания приборов активного контроля.	1	1		1	
Установки для проверки в статическом режиме.	1	1		1	
Установки для проверки в динамическом режиме.	1	1		1	
Наладка в цеховых условиях.	1	1		1	
Аттестация приборов АК.	1	1		1	
Особенности автоматизации испытаний.	1	1		1	
Обзорное занятие	1	1		1	
Всего	36	36		36	

к.т.н. Д. Ершов

Приложение Б

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология
ОП (профиль): «Цифровая метрология»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:
в соответствии с ОП

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Автоматизация процессов метрологического обеспечения

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств

Составитель:

к.т.н. Ершов Д.С.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

Цифровая метрология					
ФГОС ВО 27.03.01					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-1	Способен выполнять поверку средств измерений согласно методикам поверки	Применяет средства измерения, эталоны единиц величин, стандартные образцы, вспомогательное оборудование, необходимые для проведения поверки Применяет методики поверки средств измерений Рассчитывает погрешности (неопределенности) измерений Оформляет отчетную и производственно-техническую документацию, необходимую для проведения поверки	лекции, самостоятельная работа, практические работы	З, Э, ПрР	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практических работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном,

					нормативном и методическом обеспечении
ПК-2	Способен осуществлять разработку разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений	Определяет необходимость актуализации и разработки разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Определяет необходимые требования к содержанию разрабатываемой нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Разрабатывает проекты разделов нормативно-технической документации в области обеспечения единства измерений Применяет текстовые редакторы, электронные таблицы, справочно-поисковые системы, базы данных, программы для работы с графической информацией, специализированное программное обеспечение в области метрологического обеспечения	лекции, самостоятельная работа, практические работы	З, Э, ПрР	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практических работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

ПК-3	Способен осуществлять метрологическое обеспечение оценки соответствия продукции в процессе производства	Определяет достоверность результатов измерений для оценки соответствия продукции в процессе производства Применяет аппарат математики и естественно-научных дисциплин для описания процессов контроля и формирования погрешности (неопределенности) Определяет потребность в получении информации, необходимой для метрологического обеспечения оценки соответствия в процессе производства, находить, анализировать и эффективно использовать полученную информацию Применяет методики и документы по стандартизации	лекции, самостоятельная работа, практические работы	З, Э, ПрР	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практических работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

**- Сокращения форм оценочных средств см. в Приложении В к рабочей программе.

Перечень вопросов на зачет

1. Этапы развития автоматизации измерений.
2. Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля: техническое обеспечение, программное обеспечение, метрологическое обеспечение.
3. Основные задачи и принципы автоматизации измерений. Автоматизация измерений как средство: повышения производительности и качества контроля, управления обработкой с целью получения заданных точностных параметров.
4. Принципы автоматизации измерений. Классификация средств контроля по степени автоматизации.
5. Структурные схемы и основные характеристики автоматизированных средств измерения, контроля и испытаний.
6. Особенности метрологических характеристик автоматизированных измерений.
7. Методы измерений, используемые при автоматизированных измерениях.
8. Основные параметры средств измерений.
9. Базовые элементы технического обеспечения: микро, мини – ЭВМ, микропроцессоры, АЦП и ЦАП,
10. Базовые элементы технического обеспечения: фильтры, усилители, модуляторы, детекторы, интерфейсы, устройства коммутации, контрольные автоматы;
11. Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяция и экстраполяция результатов измерений,
12. Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации: источники погрешностей, расчет погрешностей.
13. Погрешности, возникающие при эксплуатации и способы повышения точности.
14. Виды погрешностей: методические, инструментальные.
15. Виды погрешностей: суммарные, случайные, динамические и т. д.
16. Методика расчета погрешности прибора.
17. Способы повышения точности: конструктивно- технологические, структурные.
18. Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля.

Перечень вопросов на экзамен

1. Этапы развития автоматизации измерений.
2. Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля: техническое обеспечение, программное обеспечение, метрологическое обеспечение.
3. Основные задачи и принципы автоматизации измерений. Автоматизация измерений как средство: повышения производительности и качества контроля, управления обработкой с целью получения заданных точностных параметров.
4. Принципы автоматизации измерений. Классификация средств контроля по степени автоматизации.
5. Структурные схемы и основные характеристики автоматизированных средств измерения, контроля и испытаний.
6. Особенности метрологических характеристик автоматизированных измерений.
7. Методы измерений, используемые при автоматизированных измерениях.
8. Основные параметры средств измерений.
9. Базовые элементы технического обеспечения: микро, мини – ЭВМ, микропроцессоры, АЦП и ЦАП,
10. Базовые элементы технического обеспечения: фильтры, усилители, модуляторы, детекторы, интерфейсы, устройства коммутации, контрольные автоматы;
11. Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяция и экстраполяция результатов измерений,
12. Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации: источники погрешностей, расчет погрешностей.
13. Погрешности, возникающие при эксплуатации и способы повышения точности.
14. Виды погрешностей: методические, инструментальные.
15. Виды погрешностей: суммарные, случайные, динамические и т. д.
16. Методика расчета погрешности прибора.
17. Способы повышения точности: конструктивно- технологические, структурные.
18. Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля.
19. Автоматические средства контроля: классификация и обобщенные структурные схемы автоматизированных средств измерений, испытаний и контроля.
20. Классификация САК по степени автоматизации, по воздействию на технологический процесс.
21. Структурные схемы измерительных средств с различными преобразователями.

22. Основные виды автоматизированных средств контроля: автоматизированные приспособления, полуавтоматические средства контроля.

23. Контрольные полуавтоматическое машины, автоматические контрольные системы; назначение, область применения, конструктивные особенности; модели, применяемые в автотракторостроении.

24. Контрольные автоматы и контроль на станках с ЧПУ: основные типы конструкций измерительных позиций.

25. Загрузочные и транспортирующие устройства, основные требования к контрольным автоматам.

26. Автоматические измерительные устройства для контроля размерной точности деталей на токарных станках с ЧПУ, основные типы и их характеристики.

27. Устройства активного контроля: виды устройств активного контроля, структурная схема средства активного контроля, структурные схемы механического прибора АК.

28. Схема работы станка с устройством активного контроля.

29. Устройства активного контроля для шлифовальных станков.

30. Устройства активного контроля для станков для хонингование. Основные модели и их техническая характеристика.

31. Автоподналадчики и самонастраивающиеся контрольные системы. Блокировочные устройства. Назначение и область применения, основные структурные схемы. Примеры оборудования и его основные характеристики.

32. Поверка, наладка и испытания приборов активного контроля: способы проверки и испытания приборов активного контроля.

Приложение В

Перечень оценочных средств по дисциплине

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства
1	Устный опрос (Э – экзамен)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Перечень зачетных вопросов
2	Устный опрос (З -зачет)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Комплект зачетных вопросов
3	Практические работы (ПрР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом	Перечень практических работ
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
5	Презентация (ПР)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе	Темы презентаций
6	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а	Темы рефератов