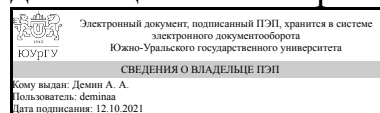


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и
дистанционного образования



А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.10.02 Координатно-измерительные машины и технология измерения

для направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат

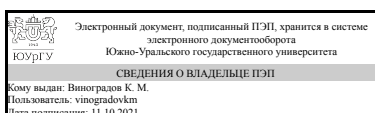
профиль подготовки Технология машиностроения

форма обучения очная

кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

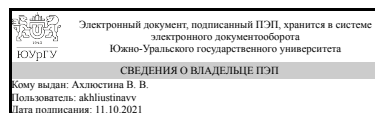
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,
доцент



В. В. Ахлюстина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: комплекса теоретических знаний и практических навыков в области метрологического и технологического обеспечения точности автоматизированного контроля показателей качества изделий, необходимых для эффективного использования современной контрольно-измерительной техники в машиностроении

Задачи: - ознакомление с основными направлениями автоматизации контроля в машиностроении, классификацией автоматизированных и автоматических средств контроля, принципами и методами активного и послеоперационного контроля норм геометрической точности изделий; - изучение особенностей метрологических характеристик автоматизированных средств измерения и контроля, а также метрологических и технологических основ активного контроля, как важнейшей составной части регулирования качества машиностроительной продукции; - освоение современных методов и средств автоматизированного измерения и контроля геометрических размеров, формы и расположения поверхностей деталей, позволяющих повысить эффективность технологических процессов в машиностроении и улучшить качество выпускаемой продукции; - приобретение навыков использования современной координатно-измерительной техники и ее специализированного программного обеспечения для автоматизированного контроля различных показателей геометрической точности изделий и обработки полученных результатов.

Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о методах и средствах контроля в машиностроении Принципы построения средств измерения и контроля, выбор средств измерения и контроля, виды технических измерений и контроля, погрешность измерения. измерение и контроль геометрических величин, метрологические и технологические основы точности контроля. технологии использования координатно-измерительных машин для комплексного контроля геометрических параметров деталей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-18 способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Знать: методики разработки программ испытаний СИ
	Уметь: эксплуатировать современное контрольно-измерительное оборудование, средства и системы машиностроительных производств.
	Владеть: средствами и навыками исследований соответствующих программ контроля и испытаний СИ
ПК-12 способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Знать: методы координатной метрологии для диагностики состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа

	Уметь: способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа
	Владеть: средствами и навыками исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Знать: основные программы CAD, CAM, CAE, CAPP для решения задач в области КТП, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов
	Уметь: пользоваться программами CAD, CAM, CAE, CAPP для решения задач в области КТП, в том числе при разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств,
	Владеть: навыками работы в программах CAD, CAM, CAE, CAPP для решения задач в области КТП, в том числе при разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств,
ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Знать: методы контроля параметров точности
	Уметь: выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик элементов машиностроительных производств;
ПК-17 способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	Владеть: навыками применять на практике методы контроля
	Знать: методы контроля параметров точности и средств оснащения
	Уметь: выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик средств технологического оснащения, элементов машиностроительных производств;
	Владеть: навыками работы в программах для решения задач в области КТП, в том числе при разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств,

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.01.02 База данных при решении прикладных задач, Б.1.10.02 Инженерная графика, ДВ.1.01.01 Информационное обеспечение при	Не предусмотрены

решении задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, В.1.16 Материаловедение, Б.1.14 Детали машин и основы конструирования, В.1.10 Метрология, стандартизация и сертификация, В.1.07 Основы обеспечения качества	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ДВ.1.01.02 База данных при решении прикладных задач	выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик элементов машиностроительных производств;
В.1.10 Метрология, стандартизация и сертификация	разрабатывать методики выполнения измерений и контроля; методы и средства поверки (калибровки) и юстировки средств измерения, правила проведения метрологической и нормативной экспертизы документации; Владеть навыками применения элементов анализа этапов жизненного цикла продукции и управления ими.
Б.1.14 Детали машин и основы конструирования	Знать: методы построения обратимых чертежей пространственных объектов; материалы применяемые в машиностроении; законы кинематики, статики и динамики.
ДВ.1.01.01 Информационное обеспечение при решении задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств	Уметь: правильно ориентироваться в условиях современной российской действительности, адекватно оценивать проводимые в стране преобразования на этапе становления в России социального государства.
В.1.07 Основы обеспечения качества	механизм обеспечения успешной работы социального государства, создание и развитие институтов гражданского общества, особенности и важнейшие характеристики правовой системы социального государства, об основных тенденциях формирования в России социального законодательства, сущность демократического режима

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72

Аудиторные занятия:	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СРС)	36	36
Подготовка к выполнению контрольных заданий , к зачету	36	36
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия. Классификация средств измерений.	6	2	2	2
2	Развитие геометрических допусков. Допуски формы и расположения. Измерения формы и взаимного расположения поверхностей	6	2	2	2
3	Типы исполнения и структура КИМ.	6	2	2	2
4	Средства измерения.	6	2	2	2
5	Государственная система промышленных приборов и средств измерений	6	2	2	2
6	Датчики первичной информации и преобразователей измерения	6	2	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия. Классификация средств измерений. Погрешности измерений и характеристики средств измерений. Виды измерений, контроля и испытаний. Методы измерений.	2
2	2	Развитие геометрических допусков. Допуски формы и взаимного расположения поверхностей. Алгоритмы анализа результатов измерения. Позиционные допуски Информационные устройства. Промежуточные преобразователи, приборы или вычислительные устройства. Управляющие вычислительные устройства	2
3	3	Типы исполнения и структура КИМ. – 3D-портальные; – Стоечные; – Шарнирно-сочлененные типа «рука»; – Шестиосевые на основе платформы Стюарта; – Фото- и рентгенографические; – Лазерные датчики с объемным сканированием. Щупы для КИМ. – Калибровка щупов; – Принципы выбора щупов; – Материалы для шариков; – Материалы для стержней; – Типовые конфигурации для щупов. Метрологическое обеспечение. Программное обеспечение	2
4	4	Средства измерений Механические средства измерения. Оптико-механические средства измерения длины. Пневматические методы контроля размеров. Средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием. Методы и средства контроля формы объектов. – Контроль плоскостности; – Технология измерения отклонений от круглости; – Контроль формы при помощи координатно-измерительной машины; – Особенности информационно-измерительных систем, оснащенных системой технического зрения	2

5	5	Государственная система промышленных приборов и средств измерений. Общие сведения о погрешности. Источники погрешностей, расчёт погрешностей. Метрологические характеристики средств измерения, испытаний и контроля.	2
6	6	Классификация средств измерений по определяющим признакам. Датчики первичной информации и преобразователей измерения линейных и угловых приращений	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Выбор методов и технических средств контроля для определения параметров точности	2
2	2	методы контроля геометрических допусков и технические средства контроля для определения параметров точности	2
3	3	Определение структуры, характеристик и назначения основных модулей контрольно-измерительной машины (КИМ) и типы исполнения и структура КИМ. – 3D-портальные; – Стоечные; – Шарнирно-сочлененные типа «рука»; – Шестиосевые на основе платформы Стюарта; – Фото- и рентгенографические; – Лазерные дальномеры с объемным сканированием. Щупы для КИМ. – Калибровка щупов; – Принципы выбора щупов; – Материалы для шариков; – Материалы для стержней; – Типовые конфигурации для щупов. Метрологическое обеспечение. Программное обеспечение	2
4	4	Средства измерения и контроля размеров и перемещений; – Механические средства измерения; – Оптико-механические средства измерения длины; – Пневматические методы контроля размеров;	2
5	5	Средства измерения и контроля размеров перемещений; – Механические средства измерения; – Оптико-механические средства измерения длины; – Пневматические методы контроля размеров; Метрологические характеристики средств измерения	2
6	6	Датчики первичной информации и преобразователей измерения линейных и угловых приращений	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Выбор измерительных средств в зависимости от заданной точности	2
2	2	Оптико-механические измерительные приборы для измерения и контроля геометрических величин	2
3	3	Изучение конструкции и программного обеспечения координатно-измерительной машины НИИК 701	2
4	4	Контроль параметров точности бесконтактным методом	2
5	5	Метрологические характеристики средств измерения	2
6	6	Датчики первичной информации и преобразователей измерения линейных и угловых приращений	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Самостоятельное изучение тем дисциплины для сдачи зачета	1. Кирилловский, В.К.Современные оптические исследования и измерения. Издательство: «Лань»: Издание 1-е, 2010, 304 с. 2. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю.В. Димов. 2-е изд. - СПб.: Питер, 2006. - 432 с. 3. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений: учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Приборостроение" специальности 190900 "Информ. измер. техника и технологии"/ Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко.-6-е изд., стер.-М.: Академия, 2010.- 331стр.	20
Подготовка к практическим и лабораторным работам	1. Кирилловский, В.К.Современные оптические исследования и измерения. Издательство: «Лань»: Издание 1-е, 2010, 304 с. 2. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю.В. Димов. 2-е изд. - СПб.: Питер, 2006. - 432 с. 3. Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений: учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Приборостроение" специальности 190900 "Информ. измер. техника и технологии"/ Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко.-6-е изд., стер.-М.: Академия, 2010.- 331	16

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Не предусмотрены

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
На практике Разбор конкретных ситуаций	На практических занятиях рассматриваются конкретные рабочие ситуации специалиста в области контрольно-измерительных машин, оснастки и технических измерений
компьютерная	В лекционных занятиях используются видеоролики, показывающие симуляцию работы измерительной техники и отдельных ее элементов, что позволяет нагляднее и в замедленном виде отследить процесс контроля и последовательность операции

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Основные понятия. Классификация средств измерений.	ПК-2 способностью использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Тесты	1-40
Развитие геометрических допусков. Допуски формы и расположения.	ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Тесты , Задание 1	1-40,
Типы исполнения и структура КИМ.	ПК-12 способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Тесты, Задание 2	1-40
Средства измерения.	ПК-18 способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Тесты	1-40
Государственная система промышленных приборов и средств измерений	ПК-18 способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	Тесты	1-40
Датчики первичной информации и	ПК-18 способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания	Тесты . Задание 3	1-40

преобразователей измерения	машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению		
----------------------------	--	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Тесты , Задание 1	баллы	Отлично: 85...100. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, написана без ошибок или с незначительными ошибками, не влияющими на понимание, тема полностью раскрыта Хорошо: 84..70. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, имеются 2-3 ошибки, влияющие на понимание, имеются незначительные отступления от темы или тема частично не раскрыта. Удовлетворительно: 69...60. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, имеются 2-3 ошибки, влияющие на понимание, имеются значительные отступления от темы или тема частично не раскрыта. Неудовлетворительно: Неудовлетворительно: работа не соответствует требованиям; либо работа частично или полностью соответствует требованиям, но имеющиеся в ней менее 60. ошибки не позволяют понять содержание, либо тема не раскрыта полностью. В таких случаях работа отправляется на доработку до достижения ею уровня оценки "Удовлетворительно" (как минимум).
Тесты, Задание 2	баллы	Отлично: 85...100. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, написана без ошибок или с незначительными ошибками, не влияющими на понимание, тема полностью раскрыта Хорошо: 84..70. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, имеются 2-3 ошибки, влияющие на понимание, имеются незначительные отступления от темы или тема частично не раскрыта. Удовлетворительно: 69...60. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, имеются 2-3 ошибки, влияющие на понимание, имеются значительные отступления от темы или тема частично не раскрыта. Неудовлетворительно: менее 60 баллов Тема не соответствует заданию
Тесты . Задание 3	баллы	Отлично: Отлично: 85...100. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, написана без ошибок Хорошо: 84..70. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, имеются 2-3 ошибки Удовлетворительно: 69...60. работа полностью соответствует выдвигаемым требованиям, имеются 2-3 ошибки, влияющие на понимание, имеются значительные отступления Неудовлетворительно: менее 60 баллов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Тесты , Задание 1	Задание 1 Содержит три вопроса для каждого студента - выбираются по логину
Тесты, Задание 2	Задание 2 Индивидуальное для каждого студента 1-30
Тесты . Задание 3	Задание 3 состоит из двух разделов , графической части и расчетной (обработка результатов измерений)

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Метрология и радиоизмерения Учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" В. И. Нефедов, А. С. Сигов, В. К. Битюков, В. И. Хахин; Под ред. В. И. Нефедова. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 525 с.
2. Шишмарев, В. Ю. Технические измерения и приборы [Текст] учебник для вузов по направлению "Автоматизация технол. процессов и пр-в" В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2012. - 383, [1] с. ил., табл.
3. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] учебник для вузов по направлениям подготовки в обл. техники и технологии Ю. В. Димов. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2013. - 496 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Вознесенский, А. С. Электроника и измерительная техника [Текст] учеб. для вузов по специальности "Физ. процессы горного или нефтегазового пр-ва" направления "Горное дело" А. С. Вознесенский, В. Л. Шкуратник. - М.: Горная книга : Издательство Московского государственн, 2008
2. Метрология и радиоизмерения Учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" В. И. Нефедов, А. С. Сигов, В. К. Битюков, В. И. Хахин; Под ред. В. И. Нефедова. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2006. - 525 с.
3. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах Учеб. для вузов по специальности "Информ. безопасность телекоммуникацион. систем" В. И. Нефедов, В. И. Хахин, Е. В. Федорова и др.; Под ред. В. И. Нефедова. - М.: Высшая школа, 2001. - 382,[1] с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. В.В. Ахлюстина метрология , стандартизация и сертификация.
 2. В.В. Ахлюстина метрология , стандартизация и сертификация.
- Нормирование точности деталей и узлов машин

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. В.В. Ахлюстина метрология , стандартизация и сертификация.
 2. В.В. Ахлюстина метрология , стандартизация и сертификация.
- Нормирование точности деталей и узлов машин

Электронная учебно-методическая документация

Нет

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	107 (1)	Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС.
Лабораторные занятия	107 (1)	Измерительная машина I0tA – P, Прибор для настройки инструмента БВ4272, Проектор Plus Vision US-532, Мультимедийный компьютер Pentium-600, Координатно-измерительные машины с ЧПУ НИИК-701, Автоматизированный стенд для измерения шероховатости, АРМ инженера-метролога —Лабораторный комплекс «Автоматизация машиностроения», Монитор L6 P900P