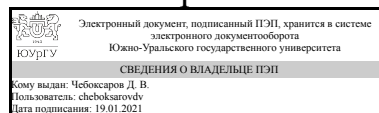


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Машиностроительный



Д. В. Чебоксаров

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 Академический бакалавриат

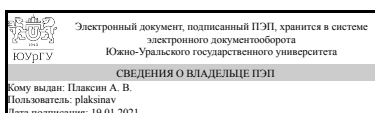
профиль подготовки Технология машиностроения

форма обучения очная

кафедра-разработчик Технология производства машин

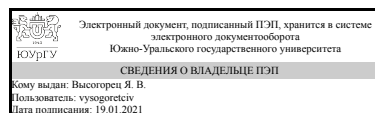
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1000

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



А. В. Плаксин

Разработчик программы,
старший преподаватель



Я. В. Высогорец

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для установления, реализации и контроля выполнения норм, правил и требований к продукции (услуге), технологическому процессу её разработке, производства с помощью контрольно-измерительных машин с помощью средств вычислительной техники объектов, связанных с профессиональной деятельностью. Задачи: 1) теоретический компонент: получить базовые представления о методах и средствах проведения размерного контроля деталей машин, испытаний и контроля объектов, связанных с профессиональной деятельности, о перспективах развития технологии автоматизации измерений, испытаний и контроля; 2) практический компонент: сформировать основные практические навыки в области применения контрольно-измерительных машин и других средств размерного контроля, контроля и испытаний объектов связанных с производственной деятельностью.

Краткое содержание дисциплины

В данном курсе изучаются: классификация средств измерений, погрешности измерений, виды измерений, состав технических устройств контроля, типы исполнения и структура КИМ, методы и средства контроля формы и взаимного расположения поверхностей. Предусмотрены практические занятия и лабораторные работы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
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, в том числе при 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
	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, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров
	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, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров
ПК-16 способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Знать:ЕСТД, программы САМ и САРР для участия в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий
	Уметь:выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации с помощью современного технологического ПО
	Владеть:программами САМ и САРР: АДЕМ, СОМСНС токарный/фрезерный, Вертикаль, Универсальный технологический справочник
ПК-10 способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Знать:источники научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств
	Уметь:находить источники научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств
	Владеть:способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств
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:пользоваться программными и аппаратными средствами координатной метрологии
	Владеть:способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.10 Метрология, стандартизация и сертификация	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
В.1.10 Метрология, стандартизация и сертификация	Знать теоретический базис метрологии, иметь понятие о допусках, посадках, параметрах геометрической точности; уметь определять параметры точности, исследуемые координатной метрологией, такие как отклонение от перпендикулярности, круглости, цилиндричности и др.; владеть методами определения различных параметров точности, в том числе параметров точности и взаимного расположения поверхностей

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	
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36	
Лекции (Л)	12	12	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12	
Лабораторные работы (ЛР)	12	12	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	36	36	
Подготовка к зачёту	20	20	
Выполнение семестрового задания	16	16	
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	Предмет и задачи курса. Основные понятия. Классификация средств измерений. Погрешности измерений и характеристики средств измерений. Виды измерений	6	2	2	2
2	Геометрические допуски. Развитие геометрических допусков. Допуски	6	2	2	2

	формы и расположения. Алгоритмы анализа результатов измерения. Позиционные допуски: - практическая реализация; - минимизация суммы квадратов отклонений и сборка деталей; - обеспечение решения задачи сборки.				
3	Состав технических устройств контроля. – информационные устройства; – промежуточные преобразователи, приборы или вычислительные устройства; – управляющие вычислительные устройства.	5	1	2	2
4	Типы исполнения и структура КИМ. – 3D-портальные; – Стоечные; – Шарнирно-сочлененные типа «рука»; – Шестиосевые на основе платформы Стюарта; – Фото- и рентгенографические; – Лазерные дальнометры 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.	6	2	2	2
5	Средства измерения и контроля размеров и перемещений; – Механические средства измерения; – Оптико-механические средства измерения длины; – Пневматические методы контроля размеров; – Средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием.	2	2	0	0
6	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	1	1	0	0
7	Погрешности результатов измерений испытаний и контроля при автоматизации. Общие сведения о погрешности. Источники погрешностей, расчёт погрешностей. Метрологические характеристики средств измерения, испытаний и контроля. Государственная система промышленных приборов и средств измерений	5	1	2	2
8	Автоматизация определения размерной точности деталей машин. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Датчики первичной информации и преобразователей измерения линейных и угловых приращений.	5	1	2	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Предмет и задачи курса. Основные понятия. Классификация средств измерений. Погрешности измерений и характеристики средств измерений. Виды измерений	2
2	2	Геометрические допуски. Развитие геометрических допусков. Допуски формы и расположения. Алгоритмы анализа результатов измерения. Позиционные допуски: - практическая реализация; - минимизация суммы квадратов отклонений и сборка деталей; - обеспечение решения задачи сборки.	2
3	3	Состав технических устройств контроля. – информационные устройства; – промежуточные преобразователи, приборы или вычислительные устройства; – управляющие вычислительные устройства.	1
4	4	Типы исполнения и структура КИМ. – 3D-портальные; – Стоечные; – Шарнирно-сочлененные типа «рука»; – Шестиосевые на основе платформы Стюарта; – Фото- и рентгенографические; – Лазерные дальнометры с	2

		объемным сканированием. Щупы для КИМ. – Калибровка щупов; – Принципы выбора щупов; – Материалы для шариков; – Материалы для стержней; – Типовые конфигурации для щупов. Метрологическое обеспечение. Программное обеспечение.	
5	5	Средства измерения и контроля размеров и перемещений; – Механические средства измерения; – Оптико-механические средства измерения длины; – Пневматические методы контроля размеров; – Средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием.	2
6	6	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	1
7	7	Погрешности результатов измерений испытаний и контроля при автоматизации. Общие сведения о погрешности. Источники погрешностей, расчёт погрешностей. Метрологические характеристики средств измерения, испытаний и контроля. Государственная система промышленных приборов и средств измерений	1
8	8	Автоматизация определения размерной точности деталей машин. Классификация средств измерений по определяющим признакам. Датчики первичной информации и преобразователей измерения линейных и угловых приращений.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Предмет и задачи курса. Основные понятия. Классификация средств измерений. Погрешности измерений и характеристики средств измерений. Виды измерений	2
2	2	Геометрические допуски. Развитие геометрических допусков. Допуски формы и расположения. Алгоритмы анализа результатов измерения. Позиционные допуски: - практическая реализация; - минимизация суммы квадратов отклонений и сборка деталей; - обеспечение решения задачи сборки.	2
3	3	Состав технических устройств контроля. – информационные устройства; – промежуточные преобразователи, приборы или вычислительные устройства; – управляющие вычислительные устройства.	2
4	4	Типы исполнения и структура КИМ. – 3D-портальные; – Стоечные; – Шарнирно-сочлененные типа «рука»; – Шестиосевые на основе платформы Стюарта; – Фото- и рентгенографические; – Лазерные дальнометры 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
5	5	Средства измерения и контроля размеров и перемещений; – Механические средства измерения; – Оптико-механические средства измерения длины; – Пневматические методы контроля размеров; – Средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием.	0
6	6	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	0

		зрения	
7	7	Погрешности результатов измерений испытаний и контроля при автоматизации. Общие сведения о погрешности. Источники погрешностей, расчёт погрешностей. Метрологические характеристики средств измерения, испытаний и контроля. Государственная система промышленных приборов и средств измерений	2
8	8	Автоматизация определения размерной точности деталей машин. Классификация средств измерений по определяющим признакам. 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	Предмет и задачи курса. Основные понятия. Классификация средств измерений. Погрешности измерений и характеристики средств измерений. Виды измерений	2
2	2	Геометрические допуски. Развитие геометрических допусков. Допуски формы и расположения. Алгоритмы анализа результатов измерения. Позиционные допуски: - практическая реализация; - минимизация суммы квадратов отклонений и сборка деталей; - обеспечение решения задачи сборки.	2
3	3	Состав технических устройств контроля. – информационные устройства; – промежуточные преобразователи, приборы или вычислительные устройства; – управляющие вычислительные устройства.	2
4	4	Типы исполнения и структура КИМ. – 3D-портальные; – Стоечные; – Шарнирно-сочлененные типа «рука»; – Шестиосевые на основе платформы Стюарта; – Фото- и рентгенографические; – Лазерные дальнометры 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
7	7	Погрешности результатов измерений испытаний и контроля при автоматизации. Общие сведения о погрешности. Источники погрешностей, расчёт погрешностей. Метрологические характеристики средств измерения, испытаний и контроля. Государственная система промышленных приборов и средств измерений	2
8	8	Автоматизация определения размерной точности деталей машин. Классификация средств измерений по определяющим признакам. 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
Выполнение семестрового	[1, 2, 3, 4]	16
Подготовка к зачёту	[1, 2, 3, 4]	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Использование методов, основанных на изучении практики (case studies)	Практические занятия и семинары	Работа с лабораторным оборудованием, измерительными машинами и другими средствами размерного контроля	2
Использование информационных ресурсов и баз данных	Практические занятия и семинары	Использование информационных ресурсов Интернет. Программа для контроля параметров размерной точности деталей машин. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».	2

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Инновационная форма обучения, основанная на интернет-технологиях	При реализации основной образовательной программы преподаватель проводит все виды занятий, процедуры оценки результатов обучения в том числе с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий с использованием портала "Электронный ЮУрГУ"

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
Все разделы	ПК-16 способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	Зачёт	1-16
Все разделы	ПК-10 способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования в области разработки, эксплуатации, автоматизации и реорганизации машиностроительных производств	Зачёт	1-16

Все разделы	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	Семестровое задание	1-16
Все разделы	ПК-12 способностью выполнять работы по диагностике состояния динамики объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа	Зачёт	1-16

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Семестровое задание	Проверяется навыки переноса материала курса в одну из современных САМ-систем. При оценивании результатов мероприятия используется БРС оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (приказ ректора от 24.05.2019 №179). Максимальное количество баллов за одну работу - 3. Правильный ответ соответствует 3 баллам, частично правильный - 1-2. Весовой коэффициент - 1. Количество семестровых - 2.	Зачтено: За отличное знание материала курса (правильное выполнение от 80% выданных заданий) - 3 балла. За хорошее знание материала курса (правильное выполнение 70-79% выданных заданий) - 2 балла. За соответствующее знание материала курса (правильное выполнение 50-69% выданных заданий) - 1 балл. Не зачтено: Невыполнение семестрового задания, правильность выполнения заданий менее 50% - 0 баллов
Зачёт	Студенты запускаются на зачёт всей группой. Каждому из них выдаётся билет с двумя теоретическими вопросами, на которые они отвечают в письменной форме. После проверки студенту при необходимости задаются дополнительные вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется БРС оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (приказ ректора от 24.05.2019 №179). Максимальное количество баллов за одну работу - 3. Правильный ответ соответствует 3 баллам, частично правильный - 1-2 баллам. Весовой коэффициент - 1.	Зачтено: За отличное знание материала курса (правильное выполнение от 80% выданных заданий) - 3 балла. За хорошее знание материала курса (правильное выполнение 70-79% выданных заданий) - 2 балла. За соответствующее знание материала курса (правильное выполнение 50-69% выданных заданий) - 1 балл. Не зачтено: Невыполнение семестрового задания, отсутствие ответа на теоретический, либо практический вопрос, правильность выполнения заданий менее 50% - 0 баллов

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Семестровое задание	
Зачёт	Образцы тестов для проведения контроля знаний 1. Перечислите известные типы

исполнения КИМ: 1. 3D-портальные КИМ. 2. Стоечные. 3. Многозвенные. 4. Шарнирно-сочлененные типа «рука». 5. Роботизированные. 6. Шестиосевые на основе платформы Стюарта. 7. Фото- и рентгенографические. 8. Лазерные дальнометры с объемным сканированием. 2. Средства измерения и контроля размеров и перемещений делят на следующие виды: 1. Механические средства измерения. 2. Оптико-механические средства измерения длины. 3. Пьезоэлектрические. 4. Пневматические методы контроля размеров. 5. Средства измерения с электрическим преобразованием. 6. Нет верных ответов. 3. Следует различать автоматизацию измерений: а) полную и частичную; б) аналоговую и цифровую; в) временную и постоянную; г) нет правильного ответа. 4. Процесс автоматического контроля сводится: а) к сравнению физического параметра с его нормой с целью определения отклонений данного параметра; б) к сравнению с единицей определенной физической величины с целью получения количественной информации; в) к индикации и документальной регистрации результатов; г) нет правильного ответа. 5. Операции автоматического измерения и контроля могут выполняться: а) как с участием человека, так и без его участия; б) без человека; в) только в присутствии человека; г) нет правильного ответа. 6. Совокупность технических средств, с помощью которых выполняются операции автоматического измерения, контроля и испытания, называется: а) система автоматического контроля; б) система автоматического управления; в) система автоматического регулирования; г) нет правильного ответа. 7. Измерительный преобразователь – это: а) датчик; б) фильтр; в) детектор; г) нет правильного ответа. 8. Интерфейс – это: а) совокупность средств и правил, обеспечивающих взаимодействие устройств вычислительной системы, системы управления и (или) программ; б) совокупность унифицированных технических и (или) программных средств, используемых для сопряжения устройств в вычислительной системе, системе управления или сопряжение между системами; в) граница раздела двух систем, устройств или программ; граница между двумя функциональными устройствами, определенная их характеристиками соединения, сигналами обмена и т.п.; г) все ответы правильны. 9. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой физической величины называют: а) погрешностью; б) статической ошибкой; в) фазовым сдвигом; г) нет правильного ответа. 10. Погрешность остающаяся постоянной или изменяющаяся по определенному закону, называется: а) систематической; б) случайной; в) приведенной; г) нет правильного ответа.

Итоговой формой контроля по дисциплине «Контрольно-измерительные машины, оснастка и технологии измерения» в 8 семестре является зачет. К зачету допускаются студенты, которые успешно выполнили и защитили лабораторные и практические работы, а также тестовые задания.

Раздел 1 Предмет и задачи курса 1. Основные понятия и определения. 2. Классификация средств размерного контроля деталей машин. 3. Виды погрешностей измерения. 4. Основные характеристики средств измерения и контроля. 5. Перечислите основные методы измерений. 6. Перечислите этапы развития средств измерений. Раздел 2 Геометрические допуски 1. Развитие геометрических допусков 2. Допуски формы и расположения 3. Алгоритмы анализа результатов измерения 4. Позиционные допуски (практическая реализация; минимизация суммы квадратов отклонений и сборка деталей, обеспечение решения задачи сборки). Раздел 3 Состав технических устройств контроля 1. Интерфейсы периферийного оборудования. 2. Понятие микропроцессора. Основные термины и определения, используемые при описании МП. 3. Классификация интерфейсов по функциональной организации. 4. Классификация интерфейсов по конструктивному исполнению. 5. Назначение электронных измерительных приборов. 6. Их виды и принцип работы. 7. Понятие интерфейса. Классификация интерфейсов. 8. Информационные устройства; 9. Промежуточные преобразователи, приборы или вычислительные устройства; 10. Управляющие вычислительные устройства. 11. Алгоритмы контроля. 12. Интерполяция и экстраполяция. 13. Назовите назначение фильтров. 14. Основные характеристики фильтров. 15.

Метрологическое обеспечение; 16. Программное обеспечение. Раздел 4 Типы исполнения и структура КИМ 1. 3D-портальные КИМ. 2. Стоечные. 3. Шарнирно-сочлененные типа «рука». 4. Шестиосевые на основе платформы Стюарта. 5. Фото- и рентгенографические. 6. Лазерные дальномеры с объемным сканированием. 7. Калибровка щупов. 8. Принципы выбора щупов. 9. Материалы для шариков. 10. Материалы для стержней. 11. Типовые конфигурации для щупов. Раздел 5 Средства измерения и контроля размеров и перемещений 1. Механические средства измерения. 2. Оптико-механические средства измерения длины. 3. Пневматические методы контроля размеров. 4. Средства измерения линейных размеров с электрическим преобразованием. Раздел 6 Методы и средства контроля формы объектов 1. Контроль плоскостности. 2. Технология измерения отклонений от круглости. 3. Контроль формы при помощи координатно-измерительной машины. 4. Особенности информационно-измерительных систем, оснащенных системой технического зрения. 5. Технология измерения отклонений от цилиндричности. 6. Технология измерения перпендикулярности. 7. Схема и последовательность измерения радиального биения. 8. Схема и последовательность измерения торцевого биения. 9. Технология измерения соосности. Раздел 7 Погрешности результатов измерений испытаний и контроля при автоматизации. 1. Общие сведения о погрешности. 2. Погрешности измерений. 3. Виды погрешностей. 4. Источники погрешностей. 5. Расчёт погрешностей. 6. Статические характеристики средств измерений: функция преобразования, абсолютная и относительная погрешности. 7. Динамические характеристики средств измерений. 8. Понятие погрешности средств измерений. 9. Классификация погрешностей средств измерений: инструментальные, до-полнительные, мультипликативные, случайные. 10. Классификация средств измерений по виду. 11. Классификация погрешностей средств измерений: методические, основные, аддитивные, систематические. 12. Статические характеристики средств измерений: диапазон измерения, чувствительность средства измерений, порог чувствительности, разрешающая способность. 13. Нормируемые метрологические характеристики измерительных устройств. 14. Технические характеристики элементов измерений, и их метрологическая, информационная, конструктивная и эксплуатационная совместимость. 15. Метрологические характеристики средств измерения, испытаний и контроля. 16. Государственная система промышленных приборов и средств измерений.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.
2. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.
3. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 3. Поверхностное и листовое моделирование: учебное пособие / Я.В.Высогорец; под ред. Ю.Г.Микова.- Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2018.-108 с.:ил.
4. Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.

б) дополнительная литература:

1. Высогорец, Я.В. САПР ТП «Вертикаль»: учебное пособие для самостоятельной работы / Я.В. Высогорец, С.Г. Чиненов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2012. – 48 с.
2. Метрология, стандартизация, сертификация и измерительная техника : учебное пособие / К.К.Ким, Г.Н.Анисимов, В.Ю.Барбарович, Б.Я.Литвинов. - СПб.: Питер, 2006. - 368с., ил.

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

1. отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.
2. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.
4. Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 1: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. - 98 с.	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Высогорец, Я.В. CAD, CAM, CAE, PLM, PDM. Часть 2: учебное пособие для СРС / Я.В. Высогорец; под ред. Ю.Г. Микова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. - 98 с.	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

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
Практические занятия и семинары	304 (4)	Системный блок Intel Core i5-6400 Skylake OEM, Dimm DDR Crucial 8Gb, 500Gb Seagate Barracuda, Gigabite GA-H110M-S2 RTL, ASUS GT730-SL-2GD5-BRK RTL – 10 шт., Монитор LCD Samsung 24' FullHD LED – 10 шт MS Windows, MS Office (Договор от 29.08.2017 №64 с АО «СофтЛайн Трейд»), Компас-3D v14, v15 Лицензионное соглашение №ДЛ-13-00492