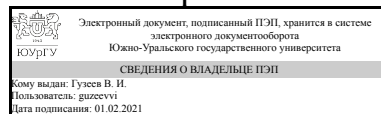


УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Машиностроения



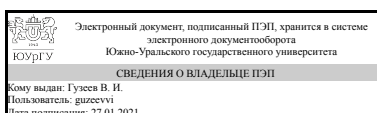
В. И. Гузев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** Б.1.19 Метрология, стандартизация и сертификация  
**для направления** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
**уровень** бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат  
**профиль подготовки** Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Технологии автоматизированного машиностроения

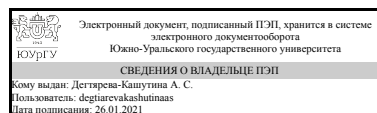
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



В. И. Гузев

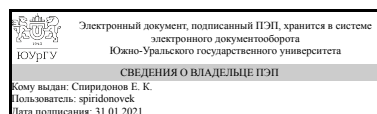
Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. С. Дегтярева-  
Кашутина

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой  
Гидравлика и  
гидропневмосистемы  
д.техн.н., проф.



Е. К. Спиридонов

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель данной дисциплины – формирование знаний и навыков в изучении теории измерений и обеспечения их единства, освоения студентами теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации. Дисциплина позволит бакалавру решать следующие задачи: проектно-конструкторская деятельность: разработка (на основе действующих стандартов) технической документации (в электронном виде) для регламентного эксплуатационного обслуживания средств и систем машиностроительных производств; участие в разработке документации в области машиностроительных производств, оформление законченных проектно-конструкторских работ; участие в мероприятиях по контролю разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; организационно-управленческая деятельность: участие в разработке в составлении заявок на проведение сертификации продукции, технологий; производственно-технологическая деятельность: участие в разработке программ и методик испытаний машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; контроль за соблюдением технологической дисциплины; метрологическая поверка средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции; подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации; участие в разработке планов, программ и методик и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации; участие в работах по стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, выпускаемой продукции машиностроительных производств сервисно-эксплуатационная деятельность: участие в выборе методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств, анализе характеристик; научно-исследовательская деятельность: участие в проведении экспериментов по заданным методикам, обработке и анализе результатов, описании выполняемых научных исследований, подготовке данных для составления научных обзоров и публикаций; участие в работах по составлению научных отчетов, внедрении результатов исследований и разработок в практику машиностроительных производств.

### **Краткое содержание дисциплины**

Теоретические и правовые основы метрологии. Измерения и погрешности измерений. Средства измерений и их метрологические характеристики. Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения производства. Основы обеспечения качества. Обязательные требования к качеству продукции. Понятие о техническом регулировании. Теоретические и правовые основы стандартизации. Методы стандартизации. Виды и нормативных документов по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов и технических регламентов. Основы сертификации. Подтверждение соответствия выпускаемой продукции. Обработка результатов многократных измерений. Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов. Основы взаимозаменяемости. Понятие погрешности и точности. Понятие о размерах, отклонениях и допусках. Единая система допусков и посадок ЕСДП. Системы образования посадок. Посадки гладких цилиндрических соединений. Шероховатость

поверхности. Посадки подшипников качения. Отклонения и допуски формы, ориентации, месторасположения, биения. Нормирование точностей зубчатых передач и резьбовых соединений. Расчет точности кинематических цепей.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-19 умением проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	Знать: теоретические основы метрологии, стандартизации, сертификации и технического регулирования; правила и порядок проведения сертификации; принципы построения международных и отечественных стандартов
	Уметь: использовать стандарты и другую нормативную документацию при оценке, контроле качества и сертификации изделий, работ и услуг; выбирать и использовать средства измерения геометрических параметров деталей, оценивать допустимые погрешности при измерениях.
	Владеть:
ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	Знать: методы и средства измерений геометрических параметров деталей;
	Уметь: использовать стандарты и другую нормативную документацию при разработке проектов в области машиностроения; выбирать и использовать средства измерения
	Владеть: навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСДП.
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; правовые основы стандартизации и сертификации
	Уметь: использовать стандарты и другую нормативную документацию при разработке проектной и рабочей документации
	Владеть: навыками оформления проектной и технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСДП, ЕСТД.
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать: теоретические основы метрологии, стандартизации
	Уметь:
	Владеть: навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля;
ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	Знать: теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации;
	Уметь: использовать стандарты и другую нормативную документацию при разработке отчетной документации
	Владеть: навыками оформления документации в

	соответствии с требованиями стандартов и другой нормативной документации
ОПК-1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	Знать:
	Уметь:выбирать и использовать средства измерения геометрических параметров деталей, оценивать допустимые погрешности при измерениях.
	Владеть:
ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать:основы обеспечения взаимозаменяемости
	Уметь:использовать стандарты и другую нормативную документацию при оценке, контроле качества и сертификации изделий, работ и услуг
	Владеть:навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД, ЕСДП
ПК-8 умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	Знать:теоретические основы метрологии, стандартизации и сертификации; правила и порядок проведения сертификации; основы технического регулирования; методы и средства измерений геометрических параметров деталей
	Уметь:использовать стандарты и другую нормативную документацию при контроле качества и сертификации изделий; выбирать и использовать средства измерения геометрических параметров деталей, оценивать допустимые погрешности при измерениях
	Владеть:навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании.
ПК-22 умением проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда	Знать:основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации; методы и средства измерений геометрических параметров деталей; основы обеспечения взаимозаменяемости, правовые основы стандартизации.
	Уметь:выбирать и использовать средства измерения геометрических параметров деталей; оценивать допустимые погрешности при измерениях.
	Владеть:навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании.
ПК-20 готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	Знать:теоретические основы метрологии, стандартизации; принципы построения международных и отечественных стандартов и другой нормативной документации.
	Уметь:использовать стандарты и другую нормативную документацию при разработке планов, программ и методик, и других видов документации.
	Владеть:навыками оформления документации в соответствии с требованиями стандартов и другой нормативной документации

ПК-23 умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования	Знать: теоретические основы метрологии, стандартизации; основы обеспечения единства измерений в Российской Федерации; правовые основы стандартизации.
	Уметь: выбирать и использовать средства измерения при приемке средств и систем машиностроительных производств
	Владеть: навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании; навыками оформления приемочной документации в соответствии с требованиями стандартов и другой нормативной документации.
ПК-18 умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии	Знать: принципы: разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, оценки брака продукции и анализа причин его возникновения, разработки мероприятий по его предупреждению и устранению
	Уметь: участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, 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
	Владеть: способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, 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

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.12 Инженерная графика, Б.1.14 Сопротивление материалов, Б.1.17 Теоретическая механика, Б.1.11 Начертательная геометрия, Б.1.08 Физика	В.1.10 Практикум по виду профессиональной деятельности, В.1.08 Основы технологии машиностроения

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

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Инженерная графика	знать: методы построения эскизов, чертежей и технических рисунков стандартных деталей,

	разъемных и неразъемных соединений; построение и чтение сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения; правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; уметь: снимать эскизы, выполнять и читать чертежи деталей и элементов конструкций; использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования; владеть: навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.
Б.1.08 Физика	знать: основные законы физики; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения.
Б.1.17 Теоретическая механика	знать: разделы статики, динамики и кинематики теоретической механики.
Б.1.14 Сопротивление материалов	знать: расчет реакции опоры; раздел механические характеристики материалов
Б.1.11 Начертательная геометрия	знать: методы построения обратимых чертежей пространственных объектов; уметь: снимать эскизы, использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	56	24	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	120	60	60
Выполнение курсовой работы (КР)	40	0	40
Изучение дополнительного материала по указанным темам	24	24	0
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции	24	24	0
Подготовка к экзамену	20	0	20
Подготовка к зачету	12	12	0
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КП

#### 5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела		занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Теоретические основы метрологии. Система СИ.	4	2	2	0
2	Понятия об измерениях и погрешностях измерений. Методы измерений. Классификация погрешностей измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Виды погрешностей средств измерений.	12	4	4	4
3	Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения производства. Эталоны. Поверка и калибровка средств измерений. Контроль.	7	4	3	0
4	Стандартизация, метрология, сертификация – основы обеспечения качества. Понятие качества. Обязательные требования к качеству продукции.	4	2	2	0
5	Понятие о техническом регулировании. Теоретические и правовые основы стандартизации. Методы стандартизации. Виды документов по стандартизации.	8	4	4	0
6	Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов и технических регламентов. Информационное обеспечение работ по стандартизации.	6	4	2	0
7	Основы сертификации. Подтверждение соответствия выпускаемой продукции.	6	4	2	0
8	Функциональное представление погрешности средств измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений. Выбор числа измерений, статистическая обработка результатов измерений.	4	4	0	0
9	Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.	6	4	2	0
10	Основы взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятие погрешности и точности. Точность деталей, узлов и механизмов. Ряды значений геометрических параметров.	2	2	0	0
11	Понятие о размерах, отклонениях и допусках. Поле допуска. Виды сопряжений в технике. Единая система допусков и посадок ЕСДП. Принципы построения системы допусков и посадок. Системы образования посадок. Общие допуски размеров.	11	4	3	4
12	Посадки гладких цилиндрических соединений. Обозначение посадок.	4	4	0	0
13	Шероховатость поверхности.	4	2	0	2
14	Посадки подшипников качения. Виды нагружения колец подшипников.	4	4	0	0
15	Отклонения и допуски формы, ориентации, месторасположения, биения. Их нормирование и указание на чертежах. Контроль.	6	4	0	2
16	Зубчатые передачи. Нормирование точности и контроль.	2	0	0	2
17	Нормирование точностей резьбовых соединений.	2	0	0	2
18	Расчет точности кинематических цепей. Качественные характеристики машиностроительной продукции и их нормирование.	4	4	0	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теоретические и правовые основы метрологии. Система СИ.	2
2	2	Понятия об измерениях и погрешностях измерений. Методы измерений.	4

		Классификация погрешностей измерений. Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Виды погрешностей средств измерений.	
3	3	Обеспечение единства измерений. Основы метрологического обеспечения производства.	2
4	3	Эталоны. Поверка и калибровка средств измерений. Контроль.	2
5	4	Стандартизация, метрология, сертификация – основы обеспечения качества. Понятие качества. Обязательные требования к качеству продукции.	2
6	5	Понятие о техническом регулировании. Теоретические и правовые основы стандартизации.	2
7	5	Методы стандартизации. Виды документов по стандартизации.	2
8	6	Государственный контроль и надзор за соблюдением требований стандартов и технических регламентов. Информационное обеспечение работ по стандартизации.	4
9	7	Основы сертификации. Подтверждение соответствия выпускаемой продукции.	4
10	8	Функциональное представление погрешности средств измерений. Алгоритмы обработки многократных измерений. Выбор числа измерений, статистическая обработка результатов измерений.	4
11	9	Контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.	4
12	10	Основы взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятие погрешности и точности. Точность деталей, узлов и механизмов. Ряды значений геометрических параметров.	2
13	11	Понятие о размерах, отклонениях и допусках. Поле допуска. Виды сопряжений в технике. Единая система допусков и посадок ЕСДП.	2
14	11	Принципы построения системы допусков и посадок. Системы образования посадок. Общие допуски размеров.	2
15	12	Посадки гладких цилиндрических соединений. Обозначение посадок.	4
16	13	Шероховатость поверхности.	2
17	14	Посадки подшипников качения. Виды нагружения колец подшипников.	4
18	15	Отклонения и допуски формы, ориентации, месторасположения, биения. Их нормирование и указание на чертежах. Контроль.	4
19	18	Расчет точности кинематических цепей. Качественные характеристики машиностроительной продукции и их нормирование.	4

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Единицы физических величин. Система СИ.	2
2	2	Определение параметров и погрешностей приборов и округление результатов измерений.	2
3	2	Расчет надежности приборов. Методы и методики выполнения измерений.	2
4	3	Основные положения Федерального закона «Об единстве измерений». Метрологическое обеспечение производства.	3
5	4	Обеспечение качества продукции. Требования к качеству продукции.	2
6	5	Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании».	2
7	5	Нормативные документы стандартизации, принципы построения и структура стандартов и нормативных документов	2
8	6	Технические регламенты. Государственный контроль и надзор за	2



		соблюдением требований стандартов и технических регламентов.	
9	7	Схемы сертификации. Подтверждение соответствия продукции. Сертификация процессов и услуг.	2
11	9	Выбор средств измерений для контроля геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов.	2
12	11	Определение предельных отклонений, предельных размеров, допусков. Условие годности детали.	1
13	11	Нахождение предельных отклонений деталей по таблицам ГОСТ 25346-89. Построение схем полей допусков. Определение зазоров, натягов в посадках.	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
2	2	Контроль гладких цилиндрических поверхностей абсолютным методом. Выбрать прибор для измерения каждой поверхности по допустимой погрешности измерения, определить действительные размеры и отклонения формы поверхностей и дать заключение о годности измеренных поверхностей.	2
4	2	Измерение цилиндрического отверстия относительным методом с помощью индикаторного нутромера.	2
5	11	Измерение конусного калибра-пробки с помощью синусной линейки.	2
8	11	Определение натягов и зазоров. Работа с таблицами ГОСТа.	2
1	13	Определение параметров шероховатости поверхности.	2
3	15	Контроль гладких цилиндрических поверхностей относительным методом. Измерение радиального биения деталей в центрах.	2
7	16	Контроль цилиндрического зубчатого колеса. Измерение межосевого расстояния на межосемере, измерение длины общей нормали нормалемером.	2
6	17	Измерение параметров резьбовых поверхностей дифференцированным методом с помощью инструментального микроскопа.	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции. Разобраться в работе универсального средства измерения. Определить метрологические характеристики (диапазон измерений, погрешность, точность измерений). Изучить метод измерений, к которому относится данный прибор.	осн. лит.; доп. лит.; журналы	8
Выполнение курсовой работы. Определить виды нагружения колец подшипника. Рассчитать и назначить посадку подшипника качения и для него построить схемы расположения полей допусков.	осн. лит.; доп. лит.	8
Изучение дополнительного материала по	осн. лит.; доп. лит.; журналы	8

указанным темам. Изучить методики выполнения измерений универсальными средствами измерений.		
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции. Изучить порядок разработки и этапы сертификации систем качества.	осн. лит.; доп. лит.; журналы	6
Подготовка к зачету	осн. лит.; доп. лит.	12
Подготовка к экзамену	осн. лит.; доп. лит.	20
Выполнение курсовой работы. Разобраться в работе данного механизма. Определить характер соединений ( зазор, натяг или переходная посадки ). Рассчитать посадку с натягом для гладкого цилиндрического соединения. Выбор посадки с натягом. Рассчитать посадку переходную. Построить схему полей допусков, кривую вероятности натягов и зазоров.	осн. лит.; доп. лит.;	18
Изучение дополнительного материала по указанным темам. Ознакомиться с законодательными и нормативными правовыми актами по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством.	осн. лит.; доп. лит.; журналы	6
Изучение дополнительного материала по указанным темам. Изучить правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции.	осн. лит.; доп. лит.; журналы	4
Изучение дополнительного материала по указанным темам. Выбрать универсальный инструмент для контроля конкретной поверхности.	осн. лит.; доп. лит.	6
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции. Изучить правила проведения метрологической экспертизы документации.	осн. лит.; доп. лит.; журналы	4
Выполнение курсовой работы. Изобразить посадочную поверхность вала, сопряженную с подшипником. Задать технические требования в соответствии с ГОСТ 3325–85	осн. лит.; доп. лит.	6
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции. Изучить перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, в области технического регулирования и метрологии	осн. лит.; доп. лит.; журналы	6
Выполнение курсовой работы. Изобразить посадочную поверхность корпуса подшипника. Указать технические требования по ГОСТ 3325-85.	осн. лит.; доп. лит.	8

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Разбор конкретных ситуаций	Лабораторные занятия	Выбор и использование средств измерений для контроля конкретной поверхности, обработка результатов измерений и выводы по результатам измерений конкретной детали, определение метрологических характеристик универсальных средств измерений (разделы 2, 11, 15, 16, 17).	16
Разбор конкретных ситуаций	Практические занятия и семинары	Выбор универсальных средств измерений, определение метрологических характеристик универсальных средств измерений (разделы 2, 11, 15).	4
Мультимедийные лекции	Лекции	Лекции сопровождаются поясняющими иллюстрациями на презентациях	24

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Разбор конкретных ситуаций	Выбор универсальных средств измерений по метрологическим характеристикам для контроля отдельно выбранной поверхности детали.
Мультимедийные лекции	Проведение занятий с использованием специализированной техники – документ-камер, проекторов.

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-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	курсовой проект	1-40
Все разделы	ОПК-1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	лабораторная работа	1-10
Все разделы	ПК-18 умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии	курсовая работа	1-40

Все разделы	ПК-19 умением проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	тестирование	1-20
Все разделы	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	курсовая работа	1-40
Все разделы	ОПК-1 способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий	зачет	1-34
Все разделы	ПК-20 готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	экзамен	1-38
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	курсовая работа	1-40
Все разделы	ПК-9 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	письменный опрос	1-40
Все разделы	ПК-19 умением проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	экзамен	1-38
Все разделы	ПК-22 умением проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда	расчетно-графическая работа	1-16
Все разделы	ПК-8 умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	курсовая работа	1-40
Все разделы	ПК-23 умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования	экзамен	1-38
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	курсовая работа	1-40

Все разделы	ПК-4 способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	контрольная работа	1-40
-------------	--	--------------------	------

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
письменный опрос	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 9. Весовой коэффициент мероприятия – 0,3.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
контрольная работа	Процедура проведения и оценивания: Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 0,3.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %
лабораторная работа	Защита лабораторной работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 2 балла - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл Максимальное количество баллов – 8. Весовой коэффициент мероприятия (за каждую лабораторную работу) – 0,1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые	Зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине больше или

	<p>мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p>	<p>равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60 %.</p>
тестирование	<p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов - 20 Тестирование проводится на портале Электронный ЮУрГУ 2.0</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>
экзамен	<p>На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %</p>
расчетно-графическая работа	<p>Задание на расчетно-графическую работу выдается в течение второго месяца семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю выполненную расчетно-графическую работу. В процессе рассмотрения проверяется: соответствие работы выданному заданию и правильность выполнения работы. Преподаватель зачитывает работу как выполненную и допускает студента к сдаче зачета. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии начисления баллов (за каждую расчетно-графическую работу): - расчетная и графическая части выполнены верно – 10 баллов - расчетная и графическая части выполнены верно, но имеются недочеты не влияющие на конечный результат – 8 баллов - расчетная часть выполнена верно, в графической части есть замечания – 6 баллов - в расчетной части есть замечания, метод выполнения графической части выбран верный – 4 балла - в расчетной и графической частях есть грубые замечания, но ход выполнения верен – 2 балла -</p>	<p>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %.</p>

	<p>работа не представлена или содержит грубые ошибки – 0 баллов Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 0,5.</p>	
<p>курсовая работа</p>	<p>Задание на курсовую работу выдается в течение первого месяца семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю выполненную курсовую работу. В процессе рассмотрения проверяется: соответствие курсовой работы выданному заданию и правильность выполнения работы. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. На защиту студент предоставляет: 1. Пояснительную записку на 35 - 40 страниц 2. Графическую часть При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) – Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. - Графическая часть: 3 балла - графическая часть выполнена в полном объеме и соответствует требованиям ГОСТ 2 бала - графическая часть выполнена в полном объеме, но имеются незначительные недочеты 1 балл - графическая часть выполнена в полном объеме, но имеются грубые ошибки 0 баллов - графическая часть выполнена не в полном объеме или отсутствует. – Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на</p>	<p>Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 0...59 %</p>

	поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 9.	
--	---	--

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
письменный опрос	<p>28. Виды сертификации: обязательная и добровольная.</p> <p>3. Методы измерения.</p> <p>26. Формы сертификации.</p> <p>35. Нахождение предельных отклонений по ГОСТ 25346-83. Построение схем полей допусков. Определение зазоров, натягов, допусков посадок.</p> <p>10. Характеристика государственного метрологического контроля и надзора.</p> <p>2. Классификация величин. Основные величины международной системы единиц измерения.</p> <p>27. Основные принципы сертификации.</p> <p>29. Сертификат соответствия и знак соответствия.</p> <p>15. Принципы стандартизации.</p> <p>20. Правовые основы стандартизации в Российской Федерации.</p> <p>16. Термины и определения в области стандартизации.</p> <p>38. Определить допуски на свободные размеры по эскизу (общие допуски).</p> <p>6. Погрешность измерения. Виды погрешностей измерений.</p> <p>1. Основные понятия в области метрологии.</p> <p>25. Схемы сертификации.</p> <p>22. Научно-технические принципы стандартизации.</p> <p>37. Прочитать технические требования на чертеже. Изобразить схему контроля технических требований.</p> <p>21. Виды документов по стандартизации.</p> <p>9. Цели и задачи метрологического обеспечения.</p> <p>7. Средства измерения. Характеристика средств измерений.</p> <p>23. Классификация и кодирование информации.</p> <p>11. Поверочные схемы средств измерений.</p> <p>32. Понятие о Системе сертификации, типовая структура Системы сертификации.</p> <p>17. Категории стандартов в области стандартизации.</p> <p>5. Сущность и цели закона « Об обеспечении единства измерений».</p> <p>13. Эталоны, их классификация.</p> <p>12. Государственная система обеспечения единства измерений.</p> <p>19. Состав основных методов стандартизации.</p> <p>24. Обозначение нормативных документов.</p> <p>18. Структура комплекса стандартов НСС РФ.</p> <p>30. Система сертификации в России, участники сертификации.</p> <p>33. Порядок проведения сертификации продукции.</p> <p>4. Понятие и виды поверки средств измерения. Калибровка средств измерения.</p> <p>31. Основные цели и объекты сертификации.</p> <p>8. Погрешность средства измерений. Классификация погрешностей средств измерений.</p> <p>14. Государственный метрологический контроль, его виды.</p> <p>34. Порядок проведения сертификации услуг.</p> <p>36. Подшипники. Определение видов нагружения колец подшипников. Построение схем полей допусков. Выполнение эскиза отверстия корпуса подшипника, эскиза вала со всеми техническими требованиями.</p>
контрольная работа	<p>1. Основные понятия в области метрологии.</p> <p>9. Цели и задачи метрологического обеспечения.</p> <p>16. Термины и определения в области стандартизации.</p> <p>5. Сущность и цели закона « Об обеспечении единства измерений».</p>



	<p>14. Государственный метрологический контроль, его виды.  24. Обозначение нормативных документов.  23. Классификация и кодирование информации.  6. Погрешность измерения. Виды погрешностей измерений.  30. Система сертификации в России, участники сертификации.  34. Порядок проведения сертификации услуг.  11. Поверочные схемы средств измерений.  4. Понятие и виды поверки средств измерения. Калибровка средств измерения.  17. Категории стандартов в области стандартизации.  29. Сертификат соответствия и знак соответствия.  26. Формы сертификации.  8. Погрешность средства измерений. Классификация погрешностей средств измерений.  13. Эталоны, их классификация.  22. Научно-технические принципы стандартизации.  10. Характеристика государственного метрологического контроля и надзора.  27. Основные принципы сертификации.  3. Методы измерения.  31. Основные цели и объекты сертификации.  19. Состав основных методов стандартизации.  28. Виды сертификации: обязательная и добровольная.  25. Схемы сертификации.  32. Понятие о Системе сертификации, типовая структура Системы сертификации.  7. Средства измерения. Характеристика средств измерений.  21. Виды документов по стандартизации.  12. Государственная система обеспечения единства измерений.  2. Классификация величин. Основные величины международной системы единиц измерения.  15. Принципы стандартизации.  18. Структура комплекса стандартов НСС РФ.  20. Правовые основы стандартизации в Российской Федерации.  33. Порядок проведения сертификации продукции.</p>
лабораторная работа	
зачет	
тестирование	
экзамен	
расчетно-графическая работа	<p>Выполнить:  3. Рассчитать относительную погрешность концевой меры длины если абсолютная погрешность ее равна _____ мкм. Расчет проводить для концевой меры большего размера, используемой для настройки универсального средства измерения, выбранного при выполнении п. 2 задания.  Дано: эскиз детали, размеры контролируемых параметров детали по вариантам.  1. Определить допуск, отклонения и предельные размеры для детали, изображенной на эскизе. Указать чертежные размеры на эскизе детали.  2. Подобрать универсальные средства измерения (СИ) для контроля размеров детали, представленной на эскизе, в зависимости от точности размера и погрешности средства измерения. Указать точность и погрешность измерения СИ, маркировку СИ согласно соответствующего стандарта (ГОСТ). Универсальные средства измерения выбирать из следующих видов: штангенциркуль ШЦ I, ШЦ II, ШЦ III; микрометр гладкий МК; скоба рычажная СР; нутромер индикаторный НИ; штангенглубиномер ШГ; для настройки нутромера и рычажной скобы использовать концевые плоскопараллельные меры длины.</p>
курсовая работа	<p>и построить схемы расположения полей допусков.  2. Рассчитать посадки для гладких цилиндрических соединений:</p>

- |  |   |
|--|---|
|  | <p>3. Назначить и рассчитать посадки подшипника качения _____</p> <p>4. Выполнить эскизы посадочных поверхностей вала и отверстия, сопряженных с подшипником качения. с натягом для соединения _____ переходную для соединения _____ и построить схемы полей допусков.</p> <p>5. Разработать и начертить схемы контроля технических требований к поверхностям, сопряженным с подшипником качения.</p> <p>1. Назначить посадки для всех сопрягаемых размеров и обозначить их на выданном узле.</p> |
|--|---|

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] учебник для вузов по направлениям подготовки в обл. техники и технологии Ю. В. Димов. - 3-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 463 с.
2. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения Учеб. для машиностроит. и приборостроит. спец. вузов А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 350, [1] с. ил.
3. Анухин, В. И. Допуски и посадки [Текст] учебное пособие для вузов по направлению "Технол. машины и оборудование" и др. В. И. Анухин. - 4-е изд. - СПб. и др.: Питер, 2008. - 197, [9] с. черт.

#### б) дополнительная литература:

1. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям в обл. техники и технологии К. К. Ким и др.; под ред. К. К. Кима. - СПб. и др.: Питер, 2010. - 367 с. ил.
2. Метрология, стандартизация и сертификация Учеб. для вузов по машиностроит. специальностям А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик. - М.: Академия, 2006. - 378, [1] с.
3. Сергеев, А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация Учеб. пособие для вузов по направлению "Метрология, стандартизация и сертификация" и специальности "Метрология и метрол. обеспечение" А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2005. - 558, [1] с. ил.

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

1. Методы оценки соответствия. Контроль качества продукции.
2. Стандарты и качество.
3. Метрология и измерительная техника.
4. Управление качеством.
5. Вестник технического регулирования.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Журнал лабораторных работ по курсам "Нормирование точности", "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения", "Метрология, стандартизация и сертификация"
2. Шмидт И. В., Ковалерова О.В. Метрология, стандартизация и сертификация Ч. 1 : учебное пособие для практических занятий. Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014
3. Пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"
4. Шмидт И. В., Ковалерова О.В. Метрология, стандартизация и сертификация Ч. 1 : конспект лекций. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2014
5. Методические указания по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"
6. Столярова, Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к лаб.раб. / Т.В. Столярова, Д.А. Волков, Н.В. Подшивалова; под. ред. В.И. Гузеева. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015- 64 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

7. Журнал лабораторных работ по курсам "Нормирование точности", "Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения", "Метрология, стандартизация и сертификация"
8. Пособие по выполнению курсовой работы по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"
9. Шмидт И. В., Ковалерова О.В. Метрология, стандартизация и сертификация Ч. 1 : конспект лекций. Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2014
10. Методические указания по дисциплине "Метрология, стандартизация и сертификация"
11. Столярова, Т.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие к лаб.раб. / Т.В. Столярова, Д.А. Волков, Н.В. Подшивалова; под. ред. В.И. Гузеева. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015- 64 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	Метрология, взаимозаменяемость и стандартизация : учеб. пособие / под общ. ред. Т. В. Столяровой	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный
2	Основная литература	Шмидт И. В., Ковалерова О.В. Метрология, стандартизация и сертификация Ч. 1 : конспект лекций	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный
3	Основная литература	Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ	Гарант	Интернет / Свободный
4	Основная литература	Федеральный закон "О стандартизации в Российской Федерации" от 29.06.2015 N	Гарант	Интернет / Свободный

		162-ФЗ		
5	Основная литература	Федеральный закон "О техническом регулировании" от 27.12.2002 N 184-ФЗ	Гарант	Интернет / Свободный
6	Основная литература	Метрология, взаимозаменяемость и стандартизация : учеб. пособие по выполнению курсовой работы: Компьютер. версия / Т. В. Столярова, В. А. Кувшинова, О. В. Ковалерова, Т. А. Поляева	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный
7	Основная литература	Шмидт, И. В. Метрология, стандартизация и сертификация Ч. 1 : учеб. пособие к практ. занятиям для направлений 13.03.02, 13.03.03, 15.03.02 / И. В. Шмидт, О. В. Ковалерова	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный
8	Дополнительная литература	Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению : СТО ЮУрГУ 04-2008	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный
9	Основная литература	Метрология, стандартизация и сертификация Ч. 1 : учеб. пособие / И. В. Шмидт	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный
10	Дополнительная литература	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости. Основы технических измерений Ч. 2 : учеб. пособие / Н. В. Сырейщикова, И. В. Шмидт	Электронный каталог ЮУрГУ	ЛокальнаяСеть / Свободный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(бессрочно)
2. -Стандартинформ(бессрочно)

## 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	212 (1)	Проектор, интерактивная доска, компьютер, комплект электронных плакатов для проведения мультимедийных занятий; плакаты и стенды для проведения практических занятий
Практические занятия и семинары	216 (1)	Плакаты и стенды для проведения практических занятий
Лабораторные занятия	212 (1)	Оборудование и инструмент для проведения лабораторных работ: штангенциркули, микрометры, микроскопы, скобы, нормалемеры,

		оптиметры, миниметры, межосемеры
Лабораторные занятия	216 (1)	Оборудование и инструмент для проведения лабораторных работ: штангенциркули, микрометры, микроскопы, скобы, нормалемеры, оптиметры, миниметры, межосемеры