

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Минцаев Магомед Шавалович
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.11.2023 13:54:18
Уникальный программный ключ:
236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М.Д. Миллионщикова

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор

И.Г. Гайрабеков



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология

Профиль

«Метрология, стандартизация и сертификация»

Квалификация

Бакалавр

Грозный – 2020

1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель курса: «Взаимозаменяемость и нормирование точности» является изучение обучающимися принципов сопряжения и взаимозаменяемости деталей основных устройств и механизмов, геометрических расчетов деталей и узлов машин; предусматривается изучение основ и сущности нормирования точности; формирование практических навыков расчета допусков и посадок деталей (узлов машин и механизмов) исходя из функциональных назначений и требований, обеспечивающих их работу в системе в целом.

Задачи изучения курса Освоение основных понятий и терминов в области взаимозаменяемости и нормировании деталей машин и механизмов; изучение единых принципов построения системы допусков и посадок для простых и сложных сопряжений; расчет допусков и посадок для различных видов сопряжений; ознакомление и получение практических навыков при проведении измерений и оценки точности изготовления деталей; работы со справочно-нормативной литературой в области геометрических расчетов различных видов сопряжений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» является дисциплиной части формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане ОП направления 27.03.01 «Стандартизация и метрология» и предусмотрена для изучения в 7 семестре курса, базируется на знании общетехнических и специальных дисциплин: математика, физика, инженерная и компьютерная графика, котельные установки и парогенераторы, метрология., стандартизация и сертификация, основы проектирования продукции и др.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством (ПК-3);
- способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений (ПК-4);
- способностью производить оценку уровня брака, анализировать его причины и разрабатывать предложения по его предупреждению и устранению (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные понятия и положения и определения взаимозаменяемости, разновидности взаимозаменяемости: полная и неполная, геометрическая взаимозаменяемость внутренняя и внешняя, уровень взаимозаменяемости;
- принципы функциональной взаимозаменяемости и исходные положения, используемые при конструировании, при производстве и при эксплуатации изделий;
- влияние геометрических параметров на качество изделий, номенклатуру функциональных параметров;
- общие сведения о методах и средствах обеспечения качества, знать роль, место и значимость взаимозаменяемости и стандартизации в обеспечении качества;
- виды и точность сопряжений в технике, основные особенности и характеристики;
- основные принципы организации систем: основание системы; расположение поля допуска основной детали; интервалы номинальных размеров; единица допуска; ряды допусков;

ряды основных отклонений; образование полей допусков и посадок; нормальный температурный режим.

уметь:

- определять взаимозаменяемость, точность и стандартизацию продукции, применять принципы взаимозаменяемости для однородных изделий, осуществлять нормирование геометрических параметров;
- работать с применением показателей точности - номинальный, действительный и предельный размеры, предельные отклонения, допуска и посадки;
- применять принципы построения и выбора допусков и посадок;
- определять номинальную и действительную поверхности и знать их характеристики;
- осуществлять нормирование точности изготовления размера иметь понятие о допуске и поле допуска;
- осуществлять расчет подвижных посадок в подшипниках скольжения, учет влияния погрешностей геометрической формы и шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения.

владеть:

- принципами взаимозаменяемости, как основой автоматизированного совместного проектирования изделия, технологии его изготовления и автоматизированного производства;
- классификацией погрешностей изготовления деталей, погрешностью взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации, методами определения шероховатости поверхности;
- рядами значений геометрических размеров, нормальными линейными размерами, иметь понятия о размере: номинальном, действительном, измеренном, погрешности изготовления размеров, отклонения размеров и их виды;
- понятием и определением посадки, видов посадок, их особенностей, характеристики и область применения, понятием допуска посадки и его определением, понятием посадки в системе вала и отверстия, посадки с зазором, метод расчета и выбора посадки;
- принципами построения в системах допусков и посадок: принцип предпочтительности; принцип измерений при нормальных условиях; принцип ограничения предельных контуров; принцип формализации допусков; принцип увязки допусков с эффективными параметрами; принцип группирования значений эффективных параметров; принцип установления уровней относительной точности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1

Вид учебной работы		Всего часов/ зач.ед.		Семестры	
				7	7
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
Контактная работа (всего)		51/1,4	14/0,4	51/1,4	14/0,4
В том числе:					
Лекции		36/1,0	8/0,22	34/1,0	8/0,22
Практические занятия		17/0,5	6/0,17	17/0,5	6/0,17
Семинары					
Лабораторные работы					
Самостоятельная работа (всего)		57/1,6	94/2,6	57/1,6	94/2,6
В том числе:					
Курсовая работа (проект)					
Рефераты					
Доклады					
Презентации		3/0,08	10/0,3	3/0,08	10/0,3
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>					
Подготовка к лабораторным работам					
Подготовка к практическим занятиям		18/0,5	24/0,7	18/0,5	24/0,7
Подготовка к зачету		18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Вид отчетности		зачет	зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины	ВСЕГО в часах	108	108	108	108
	ВСЕГО в зачетных единицах	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Часы практических (семинарских) занятий		Всего часов	
		ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
1	Основные понятия и положения взаимозаменяемости.	2				1		3	
2	Взаимозаменяемость, точность и стандартизация продукции	2	1			1		3	1
3	Точность изготовления деталей, узлов и механизмов	2				1		3	
4	Ряды значений геометрических размеров, нормальные линейные размеры.	2				1		3	
5	Виды и точность сопряжений в технике, основные особенности и характеристики.	2	1			1	1	3	2
6	Отклонения, допуски и посадки, термины, определения и обозначения.	2	1			1	1	3	2

7	Система допусков и посадок. Принципы построения в системах допусков и посадок.	2				1		3	
8	Расчет и выбор посадок.	2				1		3	
9	Системы допусков и посадок подшипников качения. Системы допусков на угловые размеры.	2	1			1	1	3	2
10	Системы допусков и посадок на конические соединения.	2				1		3	
11	Обозначение и нормирование шероховатости поверхности.	2	1			1	1	3	2
12	Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей деталей.	2				1		3	
13	Размерные цепи и методы их расчета.	2	1			1	1	3	2
14	Системы допусков зубчатых передач.	2				1		3	
15	Кинематические цепи.	1	1			1		3	1
16	Калибры	2				1		3	
17	Измерительные инструменты и приборы	2	1			1	1	2	2
18	Резьбы, шпоночные и шлицевые соединения	1						1	
ИТОГО:		34	8			17	6	51	14

5.2 Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Основные понятия и положения взаимозаменяемости.	Взаимозаменяемость и ее определения. Научно-технические положения взаимозаменяемости. Обеспечение взаимозаменяемости. Разновидности взаимозаменяемости: полная и неполная, геометрическая взаимозаменяемость внутренняя и внешняя, уровень взаимозаменяемости. Нормируемые параметры изделия. Массивы значений геометрических параметров. Действительное значение параметра. Предельное допускаемое значение параметра. Контроль параметра. Совместимость. Функциональная взаимозаменяемость. Принципы функциональной взаимозаменяемости и исходные положения, используемые при конструировании, при производстве и при эксплуатации изделий.

2	Взаимозаменяемость, точность и стандартизация продукции	<p>Определение качества продукции. Показатели качества. Влияние геометрических параметров на качество изделий. Номенклатура функциональных параметров. Эксплуатационные показатели. Требуемая точность изделий. Точность присоединительных размеров. Геометрические параметры и качество изделия. Взаимозаменяемость однородных изделий. Нормирование геометрических параметров. Микрогеометрия поверхностей. Допуски формы и расположения поверхностей. Неопределенность сопряжения.</p> <p>Общие сведения о методах и средствах обеспечения качества. Роль, место и значимость взаимозаменяемости и стандартизации в обеспечении качества. Принципы взаимозаменяемости, как основа автоматизированного совместного проектирования изделия, технологии его изготовления и автоматизированного производства.</p>
3	Точность изготовления деталей, узлов и механизмов.	<p>Взаимосвязь качества и точности. Взаимозаменяемость - общие понятия, категории. Показатели точности - номинальный, действительный и предельный размеры, предельные отклонения, допуска и посадки. Принципы построения и выбора допусков и посадок. Номинальная и действительная поверхности и их характеристики. Классификация погрешностей изготовления деталей. Погрешность изготовления размера детали. Погрешность геометрической формы детали. Погрешность взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации. Шероховатость поверхности. Волнистость поверхности.</p>
4	Ряды значений геометрических размеров, нормальные линейные размеры.	<p>Понятия о размере: номинальном, действительном, измеренном. Погрешности изготовления размеров, отклонения размеров и их виды. Нормирование точности изготовления размера. Понятие о допуске и поле допуска. Ряды нормальных линейных размеров и их выбор.</p>
5	Виды и точность сопряжений в технике, основные особенности и характеристики.	<p>Классификация сопряжений, применяемых в машино- и приборостроении. Понятие о точности сопряжений в гладких цилиндрических соединениях.</p>
1	2	3
6	Отклонения, допуски и посадки, термины, определения и обозначения.	<p>Понятие и определение посадки. Виды посадок, их особенности, характеристики и область применения. Допуск посадки и его определения. Посадки в системе вала. Посадки в системе отверстия. Посадки с зазором, метод расчета и выбора. Рекомендуемые посадки с зазором. Переходные посадки, метод расчета и выбора. Рекомендуемые переходные посадки. Посадки с натягом, метод расчета и выбора. Рекомендуемые посадки с натягом. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.</p>

7	Система допусков и посадок. Принципы построения в системах допусков и посадок.	<p>Основные эксплуатационные требования и системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Понятие об основных отклонениях, интервалах номинальных размеров, квалитетах, полях допусков. Основные принципы организации систем: основание системы; расположение поля допуска основной детали; интервалы номинальных размеров; единица допуска; ряды допусков; ряды основных отклонений; образование полей допусков и посадок; нормальный температурный режим. Принципы построения в системах допусков и посадок: принцип предпочтительности; принцип измерений при нормальных условиях; принцип ограничения предельных контуров; принцип формализации допусков; принцип увязки допусков с эффективными параметрами; принцип группирования значений эффективных параметров; принцип установления уровней относительной точности. Качественный и количественный аспекты применения принципа предпочтительности. Возможности системы и ограничения. Комбинированные посадки, способы образования и ограничения. Обозначение допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах. Два независимых составляющих элемента обозначения. Система основного отверстия. Система основного вала. Посадки: "легкопрессовые", "среднепрессовые", "тяжелые прессовые", "усиленные прессовые". Посадки с большим гарантированным натягом. Переходные посадки. Три группы переходных посадок: посадки с преимущественными зазорами ("плотные"), посадки с примерно равной вероятностью зазоров и натягов ("напряженные"), а также посадки с преимущественными натягами ("глухие").</p>
8	Расчет и выбор посадок.	<p>Расчет подвижных посадок в подшипниках скольжения. Учет влияния погрешностей геометрической формы и шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения. Методика выбора посадки по таблицам стандарта. Проверка правильности решения и выбора посадки. Расчет неподвижных посадок на основе решения задачи Ляме для толстостенных сосудов. Учет влияния шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения. Методика выбора посадки по таблицам стандарта. Проверка правильности решения и выбора посадки.</p>
1	2	3

9	Системы допусков и посадок подшипников качения. Системы допусков на угловые размеры.	Системы допусков и посадок подшипников качения. Классы точности подшипников. Виды нагружения подшипников в процессе эксплуатации. Выбор посадок подшипников на валы и в корпуса. Классы точности подшипников. Особенности посадки наружного кольца подшипника с корпусом и внутреннего кольца с валом. Система допусков на присоединительные размеры подшипников и подбор посадок. Системы допусков на угловые размеры. Особенности и градация интервалов размеров для угловых размеров конусов и призматических элементов. Единица допуска и ее определение. Ряды допусков и степени точности. Схемы расположения полей допусков на угловые размеры. Допуски на угловые размеры. Основные эксплуатационные требования к коническим соединениям. Геометрические параметры конических соединений. Нормальные конусности. Методы и средства измерения углов и конусов.
10	Системы допусков и посадок на конические соединения.	Способы нормирования допусков на параметры конических сопрягаемых деталей. Комплексный способ и дифференцированный. Способы формирования посадок в соответствии со способами фиксации осевого расположения сопрягаемых конусов. Четыре способа. Ряды допусков и ряды основных отклонений.
11	Обозначение и нормирование шероховатости поверхности.	Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, их определение и выбор. Обозначение шероховатости на чертежах. Система показателей и характеристик шероховатости поверхности. Высотные, шаговые и комплексный показатели шероховатости, их физическая сущность и способы определения. Базовая длина и ее выбор. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах. Методы и средства измерения и контроля шероховатости. Влияние шероховатости поверхности деталей на взаимозаменяемость и качество машин и приборов. Выбор допустимых отклонений формы и расположения, шероховатости поверхностей в зависимости от эксплуатационного назначения деталей и изделий. Связь качеств с шероховатостью поверхности.
12	Нормирование и стандартизация отклонений формы и расположения поверхностей деталей.	Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Допуски формы. Конусообразность цилиндрической поверхности. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей. Отклонение от прямолинейности. Седлообразность. Отклонения от перпендикулярности плоскостей, прямых, осей или плоскостей симметрии, оси и плоскости. Отклонения от параллельности плоскостей (прямых граней, осей поверхностей вращения или прямой и плоскости). Зависимый и независимый допуски расположения. Торцовое биение Радиальное биение. Биение в заданном направлении, Обозначения на чертежах допусков формы и расположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей. Четыре класса точности общих допусков размеров: точный <i>f</i> ; средний <i>m</i> ; грубый <i>s</i> ; очень грубый <i>v</i> .
1	2	3

13	Размерные цепи и методы их расчета.	Основные понятия, термины и определения. Основные закономерности расчета размерных цепей. Прямая и обратная задачи размерных цепей, как задачи синтеза и анализа точности. Решение задачи анализа точности в условиях полной и неполной взаимозаменяемости. Способы решения задачи синтеза точности в условиях полной и неполной взаимозаменяемости. Определение предельных отклонений составляющих и замыкающего звеньев в размерных цепях при решении задачи в условиях полной и неполной взаимозаменяемости.
14	Системы допусков зубчатых передач.	Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам. Понятие о системе допусков цилиндрических зубчатых передач. Структура построения ГОСТ 1643-81. Нормы кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев и бокового зазора. Степени точности, виды сопряжения и допуска. Основные показатели точности по нормам. Обозначение точности зубчатых колес и передач. Обозначение точности зубчатых передач на чертежах.
15	Кинематические цепи.	Основные понятия, термины и определения. Основные закономерности расчета кинематических цепей. Анализ и синтез точности кинематических цепей. Анализ точности, расчет кинематической погрешности цепи. Анализ точности, расчет мертвого хода кинематической цепи. Использование методов минимума-максимума и теоретико-вероятностного метода при решении задачи анализа точности кинематических цепей. Основы методики синтеза точности кинематических цепей.
16	Калибры	Классификация калибров. Схемы расположения полей допусков. Гладкие калибры. Контроль гладких цилиндрических деталей предельными калибрами. Принципы конструирования калибров. Правила их использования. Типы и виды калибров. Нормальный калибр. Предельные калибры. Проходной калибр. Непроходной калибр. Контрольные калибры. Поля допусков калибров и схемы их расположения. Предельные и исполнительные размеры калибров. Принцип Тейлора и характеристика метода измерения. Расчет исполнительных размеров калибров.
17	Измерительные инструменты и приборы	Понятия об измерении и контроле. Универсальные измерительные средства. Измерительные инструменты. Измерительные головки. Оптико-механические измерительные приборы. Приборы с использованием информационно-измерительных преобразователей. Методы измерения и контроля линейных и угловых размеров.
1	2	3

18	Резьбы, шпоночные и шлицевые соединения	<p>Основные эксплуатационные требования к резьбовым соединениям. Взаимозаменяемость метрических резьб. Геометрические параметры, нормируемые в резьбовых соединениях. Допуски крепежной резьбы общего назначения; посадки с зазором. Диаметральная компенсация погрешностей шага и угла профиля, приведенный средний диаметр резьбы. Классы и степени точности резьбы. Контроль резьбы. Резьбовые калибры - типы и виды, допуски и схемы их расположения. Обозначение точности посадок метрической резьбы.</p> <p>Нормируемые параметры шпоночных и шлицевых соединений. Особенности использования системы основного вала в шпоночных посадках. Выбор посадок. Контроль элементов шпоночных соединений. Классификация профилей шлицевых соединений и требования к шлицевым соединениям.</p> <p>Нормируемые элементы шлицевых валов и втулок и взаимное расположение этих элементов. Методы центрирования валов во втулках в зависимости от технологии изготовления деталей соединения. Допуски элементов шлицевых соединений. Условные обозначения на чертежах.</p>

5.3. Лабораторный практикум(не предусмотрены)

5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Точность изготовления деталей, узлов и механизмов	Настройка индикатора на заданный размер по блоку концевых мер длины и контроль размеров деталей сравнительным методом».
2		Измерение размеров гладких цилиндрических поверхностей с помощью штангенинструментов».
3		«Измерение размеров гладких цилиндрических поверхностей с помощью микрометрических инструментов».
4		Допуски и посадки гладких цилиндрических поверхностей расшифровки обозначений допусков и посадок
5	Система допусков и посадок. Принципы построения в системах допусков и посадок.	Посадка шейки вала во втулку $\varnothing 20 H7/g6$.
6		Измерительный контроль калибрами

7	Обозначение и нормирование шероховатости поверхности.	Условные знаки, применяемые для обозначения шероховатости поверхностей
8	Системы допусков и посадок подшипников качения.	ГОСТ 24810-81 «Подшипники качения. Зазоры» ГОСТ 16093-81
9	Резьбы, шпоночные и шлицевые соединения	Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Выбор посадок в шлицевых соединениях
10		«Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором»; ГОСТ 16093-81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором»;
11		ГОСТ 4608-81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Посадки с натягом»; ГОСТ 24834-81 «Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Переходные посадки».
12	Системы допусков зубчатых передач.	Методы и средства контроля зубчатых колес и передач
13	Измерительные инструменты и приборы	Метрологические основы технических измерений
14		Метрологические характеристики средств измерений

6. Самостоятельная работа

6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Разновидности взаимозаменяемости: полная и неполная, геометрическая взаимозаменяемость внутренняя и внешняя, уровень взаимозаменяемости.
2	Взаимозаменяемость однородных изделий. Нормирование геометрических параметров. Микрогеометрия поверхностей. Допуски формы и расположения поверхностей. Неопределенность сопряжения.
3	Принципы взаимозаменяемости, как основа автоматизированного совместного проектирования изделия, технологии его изготовления и автоматизированного производства.
4	Погрешность геометрической формы детали. Погрешность взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации.
5	Нормирование точности изготовления размера. Понятие о допуске и поле допуска. Ряды нормальных линейных размеров и их выбор.
6	Допуск посадки и его определения. Посадки в системе вала. Посадки в системе отверстия. Посадки с зазором, метод расчета и выбора.
7	Основные принципы организации систем: основание системы; расположение поля допуска основной детали; интервалы номинальных размеров; единица допуска; ряды допусков; ряды основных отклонений; образование полей допусков и посадок; нормальный температурный режим.
8	Качественный и количественный аспекты применения принципа предпочтительности. Возможности системы и ограничения
9	Посадки с большим гарантированным натягом. Переходные посадки. Три группы переходных посадок
10	Учет влияния шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения. Методика выбора посадки по таблицам стандарта. Проверка правильности решения и выбора посадки.
11	Система допусков на присоединительные размеры подшипников и подбор посадок.

	Системы допусков на угловые размеры.
12	Принципы конструирования калибров. Правила их использования. Типы и виды калибров. Нормальный калибр. Предельные калибры.

6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Литература:

1. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ О.П. Дворянинова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76427.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.П. Меринов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79754.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Методы квалиметрии в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 214 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79647.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Карпов Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки [Электронный ресурс]/ Карпов Ю.А., Савостин А.П.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26123.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.П. Дворянинова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88434.html>.— ЭБС «IPRbooks»

7. Оценочные средства

7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации

1.	Взаимозаменяемость и ее определения.
2.	Научно-технические положения взаимозаменяемости.
3.	Обеспечение взаимозаменяемости. Разновидности взаимозаменяемости: полная и неполная, геометрическая взаимозаменяемость внутренняя и внешняя.
4.	Нормируемые параметры изделия.
5.	Массивы значений геометрических параметров.
6.	Действительное значение параметра.
7.	Предельное допускаемое значение параметра.
8.	Контроль параметра. Совместимость. Функциональная взаимозаменяемость.
9.	Принципы функциональной взаимозаменяемости и исходные положения, используемые при конструировании, при производстве и эксплуатации изделий.
10.	Определение качества продукции.
11.	Показатели качества. Влияние геометрических параметров на качество изделий
12.	Номенклатура функциональных параметров.
13.	Эксплуатационные показатели. Требуемая точность изделий.
14.	Точность присоединительных размеров.
15.	Геометрические параметры и качество изделия.
16.	Взаимозаменяемость однородных изделий.
17.	Нормирование геометрических параметров.

18.	Микрогеометрия поверхностей.
19.	Допуски формы и расположения поверхностей. Неопределенность сопряжения.
20.	Общие сведения о методах и средствах обеспечения качества.
21.	Роль, место и значимость взаимозаменяемости и стандартизации в обеспечении качества.
22.	Принципы взаимозаменяемости, как основа автоматизированного совместного проектирования изделия.
23.	Взаимосвязь качества и точности.
24.	Взаимозаменяемость - общие понятия, категории.
25.	Показатели точности - номинальный, действительный и предельный размеры, предельные отклонения, допуска и посадки.
26.	Принципы построения и выбора допусков и посадок.
27.	Номинальная и действительная поверхности и их характеристики.
28.	Классификация погрешностей изготовления деталей.
29.	Погрешность изготовления размера детали.
30.	Погрешность геометрической формы детали.
31.	Погрешность взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации.
32.	Шероховатость поверхности. Волнистость поверхности.
33.	Понятия о размере: номинальном, действительном, измеренном.
34.	Погрешности изготовления размеров, отклонения размеров и их виды.
35.	Нормирование точности изготовления размера.
36.	Понятие о допуске и поле допуска. Ряды нормальных линейных размеров и их выбор.
37.	Классификация сопряжений, применяемых в машино- и приборостроении.
38.	Понятие о точности сопряжений в гладких цилиндрических соединениях
39.	Понятие и определение посадки.
40.	Виды посадок, их особенности, характеристики и область применения.
41.	Допуск посадки и его определения.
42.	Посадки в системе вала.
43.	Посадки в системе отверстия.
44.	Посадки с зазором, метод расчета и выбора. Рекомендуемые посадки с зазором.
45.	Переходные посадки, метод расчета и выбора.
46.	Рекомендуемые переходные посадки.
47.	Посадки с натягом, метод расчета и выбора.
48.	Рекомендуемые посадки с натягом. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.
49.	Основные эксплуатационные требования и системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.
50.	Понятие об основных отклонениях, интервалах номинальных размеров, квалитетах, полях допусков.
51.	Принципы построения в системах допусков и посадок:
52.	Принцип предпочтительности. Принцип формализации допусков
53.	Принцип измерений при нормальных условиях; принцип ограничения предельных контуров
54.	Принцип увязки допусков с эффективными параметрами
56.	Принцип группирования значений эффективных параметров;
57.	Принцип установления уровней относительной точности.
58.	Качественный и количественный аспекты применения принципа предпочтительности.
59.	Возможности системы и ограничения.
60.	Комбинированные посадки, способы образования и ограничения.
61.	Обозначение допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах.
62.	Два независимых составляющих элемента обозначения.

63	Система основного отверстия. Система основного вала.
64	Посадки: "легкопрессовые", "среднепрессовые", "тяжелые прессовые", "усиленные прессовые".
65	Посадки с большим гарантированным натягом.
67	Переходные посадки. Три группы переходных посадок:
68	Посадки с преимущественными зазорами ("плотные"),
69	Посадки с примерно равной вероятностью зазоров и натягов ("напряженные")
70	Посадки с преимущественными натягами ("глухие").

КАРТОЧКА № (первая рубежная аттестация)

1. Массивы значений геометрических параметров.
2. Допуски формы и расположения поверхностей. Неопределенность сопряжения.
3. Погрешность взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации.
4. Виды посадок, их особенности, характеристики и область применения.

7.2. Вопросы ко второй рубежной аттестации

1	Расчет подвижных посадок в подшипниках скольжения.
2	Учет влияния погрешностей геометрической формы и шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения.
3	Методика выбора посадки по таблицам стандарта.
4	Проверка правильности решения и выбора посадки.
5	Расчет неподвижных посадок на основе решения задачи Ляме для толстостенных сосудов.
6	Учет влияния шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения.
7	Методика выбора посадки по таблицам стандарта.
8	Проверка правильности решения и выбора посадки.
9	Системы допусков и посадок подшипников качения.
10	Классы точности подшипников.
11	Виды нагружения подшипников в процессе эксплуатации.
12	Выбор посадок подшипников на валы и в корпуса.
13	Классы точности подшипников.
14	Особенности посадки наружного кольца подшипника с корпусом и внутреннего кольца с валом.
15	Система допусков на присоединительные размеры подшипников и подбор посадок.
16	Системы допусков на угловые размеры.
17	Особенности и градация интервалов размеров для угловых размеров конусов и призматических элементов.
18	Единица допуска и ее определение.
19	Ряды допусков и степени точности.
20	Схемы расположения полей допусков на угловые размеры.
21	Допуски на угловые размеры. Основные эксплуатационные требования к коническим соединениям.
22	Геометрические параметры конических соединений.
23	Нормальные конусности. Методы и средства измерения углов и конусов.
24	Способы нормирования допусков на параметры конических сопрягаемых деталей.
25	Комплексный способ и дифференцированный.
26	Способы формирования посадок в соответствии со способами фиксации осевого расположения сопрягаемых конусов.
27	Ряды допусков и ряды основных отклонений.
28	Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, их определение и выбор.
29	Обозначение шероховатости на чертежах. Система показателей и характеристик шероховатости поверхности.

30	Высотные, шаговые и комплексный показатели шероховатости, их физическая сущность и способы определения.
31	Базовая длина и ее выбор. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
32	Методы и средства измерения и контроля шероховатости.
33	Влияние шероховатости поверхности деталей на взаимозаменяемость и качество машин и приборов.
34	Выбор допустимых отклонений формы и расположения, шероховатости поверхностей в зависимости от эксплуатационного назначения деталей и связь качеств с шероховатостью поверхности. изделий.
35	Классификация отклонений геометрических параметров деталей.
36	Допуски формы. Конусообразность цилиндрической поверхности.
37	Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей.
38	Отклонение от прямолинейности. Седлообразность.
39	Отклонения от перпендикулярности плоскостей, прямых, осей или плоскостей симметрии, оси и плоскости.
40	Отклонения от параллельности плоскостей (прямых граней, осей поверхностей вращения или прямой и плоскости).
41	Зависимый и независимый допуски расположения.
42	Торцовое биение Радиальное биение. Биение в заданном направлении,
43	Обозначения на чертежах допусков формы и расположения поверхностей деталей.
44	Обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей.
45	Четыре класса точности общих допусков размеров
46	Основные понятия, термины и определения. Основные закономерности расчета размерных цепей.
47	Прямая и обратная задачи размерных цепей, как задачи синтеза и анализа точности.
48	Решение задачи анализа точности в условиях полной и неполной взаимозаменяемости.
49	Способы решения задачи синтеза точности в условиях полной и неполной взаимозаменяемости.
50	Определение предельных отклонений составляющих и замыкающего звеньев в размерных цепях при решении задачи в условиях полной и неполной взаимозаменяемости.
51	Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам.
52	Понятие о системе допусков цилиндрических зубчатых передач.
53	Структура построения ГОСТ 1643-81. Нормы кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев и бокового зазора.
54	Степени точности, виды сопряжения и допуска.
56	Основные показатели точности по нормам.
57	Обозначение точности зубчатых колес и передач.
58	Обозначение точности зубчатых передач на чертежах.
59	Основные закономерности расчета кинематических цепей.
60	Анализ и синтез точности кинематических цепей.
61	Анализ точности, расчет кинематической погрешности цепи.
62	Анализ точности, расчет мертвого хода кинематической цепи.
63	Использование методов минимума-максимума и теоретико-вероятностного метода при решении задачи анализа точности кинематических цепей.
64	Основы методики синтеза точности кинематических цепей.
65	Классификация калибров.
67	Схемы расположения полей допусков. Гладкие калибры.
68	Контроль гладких цилиндрических деталей предельными калибрами.
69	Принципы конструирования калибров. Правила их использования. Типы и виды калибров. Нормальный калибр. Предельные калибры.
70	Проходной калибр. Непроходной калибр. Контрольные калибры. Предельные и исполнительные размеры калибров.
71	Поля допусков калибров и схемы их расположения.

72	Принцип Тейлора и характеристика метода измерения. Расчет исполнительных размеров калибров.
73	Понятия об измерении и контроле.
74	Универсальные измерительные средства. Измерительные инструменты
75	Измерительные головки. Оптико-механические измерительные приборы.
76	Приборы с использованием информационно-измерительных преобразователей.
77	Методы измерения и контроля линейных и угловых размеров.
78	Основные эксплуатационные требования к резьбовым соединениям.
79	Взаимозаменяемость метрических резьб. Геометрические параметры, нормируемые в резьбовых соединениях.
80	Допуски крепежной резьбы общего назначения; посадки с зазором.
81	Диаметральная компенсация погрешностей шага и угла профиля, приведенный средний диаметр резьбы.
82	Классы и степени точности резьбы.
83	Контроль резьбы. Резьбовые калибры - типы и виды, допуски и схемы их расположения.
84	Обозначение точности посадок метрической резьбы.
85	Нормируемые параметры шпоночных и шлицевых соединений.
86	Особенности использования системы основного вала в шпоночных посадках. Выбор посадок.
87	Контроль элементов шпоночных соединений.
88	Классификация профилей шлицевых соединений и требования к шлицевым соединениям.
89	Нормируемые элементы шлицевых валов и втулок и взаимное расположение этих элементов.
90	Методы центрирования валов во втулках в зависимости от технологии изготовления деталей
91	Допуски элементов шлицевых соединений. Условные обозначения на чертежах.

КАРТОЧКА № (вторая рубежная аттестация)

1. Учет влияния погрешностей геометрической формы и шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения.
2. Особенности и градация интервалов размеров для угловых размеров конусов и призматических элементов.
3. Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, их определение и выбор.
4. Определение предельных отклонений составляющих и замыкающего звеньев в размерных цепях при решении задачи в условиях полной и неполной взаимозаменяемости.

7.3. Вопросы к зачету по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности изделий»

1.	Взаимозаменяемость и ее определения. Научно-технические положения взаимозаменяемости. Обеспечение взаимозаменяемости. Разновидности взаимозаменяемости: полная и неполная, геометрическая взаимозаменяемость внутренняя и внешняя.
2.	Нормируемые параметры изделия. Массивы значений геометрических параметров. Действительное значение параметра.
3.	Предельное допускаемое значение параметра. Контроль параметра. Совместимость. Функциональная взаимозаменяемость.
4.	Принципы функциональной взаимозаменяемости и исходные положения, используемые при конструировании, при производстве и эксплуатации изделий.
5.	Определение качества продукции. Показатели качества. Влияние геометрических параметров на качество изделий

6.	Номенклатура функциональных параметров. Эксплуатационные показатели. Требуемая точность изделий.
7.	Точность присоединительных размеров. Геометрические параметры и качество изделия.
8.	Взаимозаменяемость однородных изделий. Нормирование геометрических параметров. Микрогеометрия поверхностей.
9.	Допуски формы и расположения поверхностей. Неопределенность сопряжения.
10.	Общие сведения о методах и средствах обеспечения качества. Роль, место и значимость взаимозаменяемости и стандартизации в обеспечении качества.
11.	Принципы взаимозаменяемости, как основа автоматизированного совместного проектирования изделия.
12.	Взаимосвязь качества и точности. Взаимозаменяемость - общие понятия, категории. Показатели точности - номинальный, действительный и предельный размеры, предельные отклонения, допуска и посадки.
13.	Принципы построения и выбора допусков и посадок. Номинальная и действительная поверхности и их характеристики.
14.	Классификация погрешностей изготовления деталей. Погрешность изготовления размера детали. Погрешность геометрической формы детали.
15.	Погрешность взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации.
16.	Шероховатость поверхности. Волнистость поверхности. Понятия о размере: номинальном, действительном, измеренном.
17.	Погрешности изготовления размеров, отклонения размеров и их виды. Нормирование точности изготовления размера.
18.	Понятие о допуске и поле допуска. Ряды нормальных линейных размеров и их выбор. Классификация сопряжений, применяемых в машино- и приборостроении.
19.	Понятие о точности сопряжений в гладких цилиндрических соединениях. Понятие и определение посадки.
20.	Виды посадок, их особенности, характеристики и область применения. Допуск посадки и его определения.
21.	Посадки в системе вала. Посадки в системе отверстия. Посадки с зазором, метод расчета и выбора. Рекомендуемые посадки с зазором.
22.	Переходные посадки, метод расчета и выбора. Рекомендуемые переходные посадки.
23.	Посадки с натягом, метод расчета и выбора. Рекомендуемые посадки с натягом. Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.
24.	Основные эксплуатационные требования и системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Понятие об основных отклонениях, интервалах номинальных размеров, качествах, полях допусков.
25.	Принципы построения в системах допусков и посадок: Принцип предпочтительности. Принцип формализации допусков
26.	Принцип измерений при нормальных условиях; принцип ограничения предельных контуров. Принцип увязки допусков с эффективными параметрами
27.	Принцип группирования значений эффективных параметров; Принцип установления уровней относительной точности.
28.	Качественный и количественный аспекты применения принципа предпочтительности.
29.	Возможности системы и ограничения. Комбинированные посадки, способы образования и ограничения. Обозначение допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах.
30.	Два независимых составляющих элемента обозначения. Система основного отверстия. Система основного вала. Посадки: "легкопрессовые", "среднепрессовые", "тяжелые прессовые", "усиленные прессовые". Посадки с большим гарантированным натягом.
31.	Переходные посадки. Три группы переходных посадок: Посадки с

	преимущественными зазорами ("плотные").
32	Посадки с примерно равной вероятностью зазоров и натягов ("напряженные") Посадки с преимущественными натягами ("глухие").
33	
34	Учет влияния погрешностей геометрической формы и шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения.
35	Методика выбора посадки по таблицам стандарта.
36	Проверка правильности решения и выбора посадки.
37	Расчет неподвижных посадок на основе решения задачи Ляме для толстостенных сосудов.
38	Учет влияния шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения.
39	Методика выбора посадки по таблицам стандарта. Проверка правильности решения и выбора посадки.
40	Расчет подвижных посадок в подшипниках скольжения. Системы допусков и посадок подшипников качения. Классы точности подшипников. Виды нагружения подшипников в процессе эксплуатации.
41	Выбор посадок подшипников на валы и в корпуса. Особенности посадки наружного кольца подшипника с корпусом и внутреннего кольца с валом.
42	Система допусков на присоединительные размеры подшипников и подбор посадок. Системы допусков на угловые размеры.
43	Особенности и градация интервалов размеров для угловых размеров конусов и призматических элементов. Единица допуска и ее определение.
44	Ряды допусков и степени точности. Схемы расположения полей допусков на угловые размеры.
45	Допуски на угловые размеры. Основные эксплуатационные требования к коническим соединениям. Геометрические параметры конических соединений. Нормальные конусности. Методы и средства измерения углов и конусов.
46	Способы нормирования допусков на параметры конических сопрягаемых деталей. Комплексный способ и дифференцированный.
47	Способы формирования посадок в соответствии со способами фиксации осевого расположения сопрягаемых конусов.
48	Ряды допусков и ряды основных отклонений.
49	Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости, их определение и выбор.
50	Обозначение шероховатости на чертежах. Система показателей и характеристик шероховатости поверхности.
51	Высотные, шаговые и комплексный показатели шероховатости, их физическая сущность и способы определения.
52	Базовая длина и ее выбор. Обозначение шероховатости поверхности на чертежах.
53	Методы и средства измерения и контроля шероховатости.
54	Влияние шероховатости поверхности деталей на взаимозаменяемость и качество машин и приборов.
56	Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Допуски формы. Конусообразность цилиндрической поверхности.
57	Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей. Отклонение от прямолинейности. Седлообразность.
58	Отклонения от перпендикулярности плоскостей, прямых, осей или плоскостей симметрии, оси и плоскости. Отклонения от параллельности плоскостей (прямых граней, осей поверхностей вращения или прямой и плоскости).
59	Выбор допустимых отклонений формы и расположения, шероховатости поверхностей в зависимости от эксплуатационного назначения деталей и связь качеств с шероховатостью поверхности изделий.
60	Структура построения ГОСТ 1643-81. Нормы кинематической точности, плавности работы, контакта зубьев и бокового зазора.

Образец карточки к зачету по дисциплине

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
Дисциплина	<u>Взаимозаменяемость и нормирование точности изделий</u>
Группа	<u>ЗМСС-19</u>
Карточка № 1 (к зачету по дисциплине)	
1.	Виды посадок, их особенности, характеристики и область применения.
2.	Качественный и количественный аспекты применения принципа предпочтительности.
3.	Методика выбора посадки по таблицам стандарта.
4.	Способы формирования посадок в соответствии со способами фиксации осевого расположения сопрягаемых конусов.
Зав. кафедрой «Теплотехника и гидравлика»	
Р.А-В. Турлуев	
2019 г.	

7.4 Текущий контроль

Вопросы к практическим занятиям

1.	Научно-технические положения взаимозаменяемости.
2.	Обеспечение взаимозаменяемости. Разновидности взаимозаменяемости: полная и неполная, геометрическая взаимозаменяемость внутренняя и внешняя, уровень взаимозаменяемости.
3.	Нормируемые параметры изделия.
4.	Действительное значение параметра.
5.	Принципы функциональной взаимозаменяемости и исходные положения, используемые при конструировании, при производстве и при эксплуатации изделий.
6.	Показатели качества. Влияние геометрических параметров на качество изделий
7.	Номенклатура функциональных параметров.
8.	Нормирование геометрических параметров.
9.	Роль, место и значимость взаимозаменяемости и стандартизации в обеспечении качества.
10.	Принципы взаимозаменяемости, как основа автоматизированного совместного проектирования изделия, технологии его изготовления и автоматизированного производства.
11.	Принципы построения и выбора допусков и посадок.
12.	Классификация погрешностей изготовления деталей.
13.	Шероховатость поверхности. Волнистость поверхности.
14.	Погрешности изготовления размеров, отклонения размеров и их виды.

15.	Понятие о точности сопряжений в гладких цилиндрических соединениях
16.	Классификация сопряжений, применяемых в машино- и приборостроении.
17.	Понятие о допуске и поле допуска. Ряды нормальных линейных размеров и их выбор.
18.	Переходные посадки, метод расчета и выбора.
19.	Принципы построения в системах допусков и посадок
20.	Комбинированные посадки, способы образования и ограничения.
21.	Обозначение допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах.
22.	Два независимых составляющих элемента обозначения.
23.	Посадки с большим гарантированным натягом.
24.	Методика выбора посадки по таблицам стандарта.
25.	Расчет неподвижных посадок на основе решения задачи Ляме для толстостенных сосудов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие/ О.П. Дворянинова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2018.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76427.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.П. Меринов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 123 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79754.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Методы квалиметрии в машиностроении [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 214 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79647.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Карпов Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки [Электронный ресурс]/ Карпов Ю.А., Савостин А.П.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Лаборатория знаний, 2020.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26123.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.П. Дворянинова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88434.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев М.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2020.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89446.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Андреева Т.В. Стандартизация, метрология и подготовка соответствия на предприятиях общественного питания [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андреева Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2020.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89200.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Николаев М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николаев М.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2020.— 115 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/89446.html>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Нормирование точности и технические измерения. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ В.Б. Асанов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический

университет, 2014.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45407.html>.— ЭБС «IPRbooks»

10. Соломахо В.Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебник/ Соломахо В.Л., Цитович Б.В., Соколовский С.С.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48012.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература

1. Слесарчук В.А. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Слесарчук В.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2016.— 228 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67665.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Асанов В.Б. Нормирование точности и технические измерения. Выбор посадок с натягом и переходных для гладких соединений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Асанов В.Б., Семенова Ю.С.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91612.html>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Асанов В.Б. Нормирование точности и технические измерения. Проектирование калибров [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Асанов В.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 184 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91737.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Романов А.Б. Выбор посадок и требований точности [Электронный ресурс]: справочно-методическое пособие/ Романов А.Б., Устинов Ю.Н.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Политехника, 2012.— 206 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16300.html>.— ЭБС «IPRbooks»
5. Руководство по выполнению курсовой работы (проекта) для дисциплин «Взаимозаменяемость и нормирование точности», «Метрология, стандартизация и сертификация» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.П. Дворянинова [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/88434.html>.— ЭБС «IPRbooks»
6. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация. Часть 1 [Электронный ресурс]: тексты лекций/ — Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63728.html>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Таренко Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: тексты лекций/ Таренко Б.И., Усманов Р.А.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011.— 222 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63727.html>.— ЭБС «IPRbooks»

в) Интернет ресурсы

Интернет ресурс - www.gstou.ru, электронные библиотечные системы (ЭБС): «IPRbooks», «Консультант студента», «Ibooks», «Лань».

1.	vunivere.ru»Курс лекций
2.	http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OTM_0771/index.html
3.	http://www.inventech.ru/lib/triz/triz-0009/
4.	portal.tpu.ru»fond2/download_doc/61649/rabochaya_...
5.	lib.ssga.ru»fulltext...7...Взаимозаменяемость

6.	metro-logiya.ru>index.php?action=full&id=5
7.	ugtu.net>sites...vzaimozamenaemost_i_normirovanie...
8.	studmed.ru>docs/document10487/cc1
9.	lib.ssga.ru>fulltext...7...Взаимозаменяемость...Лекции...
10.	portal.tpu.ru>fond2/download_doc/61649/rabochaya ...

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения освоения дисциплины необходимо наличие учебной аудитории, снабженной мультимедийными средствами для представления презентаций лекций и показа учебных фильмов.

Класс с персональными компьютерами для проведения практических занятий и виртуальных лабораторных работ.

Учебная аудитория кафедры "Т и Г", №2-21, №1-19^б снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций и показа учебных фильмов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом рекомендаций по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология».

Взаимозаменяемость и нормирование точности (наличие оборудования и ТСО)

1.	Типовой комплект учебного оборудования «Метрология. МТИ-15 Технические измерения в машиностроении» (15 лабораторных работ)	
2.	Комплекты плакатов: Комплект плакатов «Технические измерения. Метрология, стандартизация и сертификация» (размер 560x800 мм) 32 шт. Изображение нанесено на пластиковую основу толщиной 4 мм и размером 560x800 мм. Изображение обладает водостойкими свойствами. Каждый плакат имеет элементы крепления к стене:	
3.	Электронные плакаты Демонстрационные комплексы на базе мультимедиа-проектора (комплект электронных плакатов на CD, мультимедиа-проектор BENQ, ноутбук, экран 1,5x1,5 м):	
4.	Метрология, стандартизация и сертификация (102 шт.)	
5.	Презентации:	
5.1.	Лекции по метрологии, стандартизации и сертификации	
5.2.	Системы сертификации	
5.3.	Физико-химические основы современной энергетики	
5.4.	Мероприятия по энергоэффективности и энергосбережению (20 слайдов);	
5.5.	Приборный учет электроэнергии (58 слайдов);	
5.6.	Особенности реализации энергосберегающих мероприятий в бюджетной сфере и ЖКХ (47 слайдов);	
5.7.	Энергетические обследования зданий (41 слайд);	
	Приборы и образцовые меры	
	1. Штангенциркуль ШЦ-I-150-0,05 2. Микрометр гладкий МК25 3. Микрометр рычажный МР25 4. Скоба рычажная СР-25 5. Прибор ПБ-250 6. Призма поворачиваемая и разметочная (учебная) П1-2-2 7. Нутромер индикаторный НИ-50 8. Нутромер микрометрический НМ-175	9. Набор КМД №2 кл.2 10. Набор принадлежностей к КМД ПК-2-У 11. Набор проволок для измерения резьбы 12. Стойка универсальная 15СТ-М 13. Штатив Ш-III 14. Штангензубомер ШЗН-18 15. Нормалемер БВ-5045 16. Линейка синусная 100 мм (учебная) 17. Набор образцов шероховатости (точение)
		18. Калибр-пробка гладкий 19. Калибр-пробка конусный 20. Калибр-скоба гладкий 21. Калибр-скоба регулируемый 22. Калибр-пробка резьбовой 23. Деталь типа «Вал» (2 шт.) 24. Деталь типа «Втулка» (2 шт.) 25. Деталь типа «Кольцо» 26. Деталь типа «Шестерня»

Составитель:

Доцент кафедры
«Теплотехника и гидравлика»

 / М.З. Мадаева /

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей каф.
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А.-В. Турлуев/

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /