

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Министр

Дата подписания: 14.09.2023 13:35:33

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



« 14 » 09 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

### **«ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ»**

#### **Направление подготовки**

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

#### **Направленность (профиль)**

«Тепловые электрические станции»

#### **Квалификация**

Бакалавр

Год начала подготовки – 2022

Грозный – 2022

## **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 по выбору студента, части, формируемой участниками образовательных отношений в учебном плане ОП направления 13.03.01. «Теплоэнергетика и теплотехника» 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. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-5</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.</p>	<p>– ОПК-5.1. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;</p> <p>– ОПК-5.4. Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и положения и определения взаимозаменяемости, разновидности взаимозаменяемости;</li> <li>– принципы функциональной взаимозаменяемости и исходные положения, используемые при конструировании, при производстве и при эксплуатации изделий;</li> <li>– влияние геометрических параметров на качество изделий, номенклатуру функциональных параметров;</li> <li>– виды и точность сопряжений в технике, основные особенности и характеристики.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять взаимозаменяемость, точность и стандартизацию продукции, применять принципы взаимозаменяемости для однородных изделий, осуществлять нормирование геометрических параметров;</li> <li>– работать с применением показателей точности - номинальный, действительный и предельный размеры, предельные отклонения, допуски и посадки;</li> <li>– применять принципы построения и выбора допусков и посадок;</li> <li>– определять номинальную и действительную поверхности и знать их характеристики;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципами взаимозаменяемости, как основой автоматизированного совместного проектирования изделия, технологии его</li> </ul>

		<p>изготовления и автоматизированного производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификацией погрешностей изготовления деталей, погрешностью взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации, методами определения шероховатости поверхности;</li> <li>– рядами значений геометрических размеров, нормальными линейными размерами, иметь понятия о размере: отклонения размеров и их видами;</li> <li>– понятием и определением посадки, видов посадок, их особенностей, характеристики и область применения, принципами построения в системах допусков и посадок.</li> </ul>
--	--	--

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/зач. ед.		Семестры	
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО
			7	4
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>51/1,3</b>	<b>12/0,33</b>	<b>51/1,3</b>	<b>12/0,33</b>
В том числе:				
Лекции	34/0,9	8/0,22	34/0,9	8/0,22
Практические занятия	17/0,5	4/0,11	17/0,5	4/0,11
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>57/1,7</b>	<b>96/2,7</b>	<b>57/1,7</b>	<b>96/2,7</b>
В том числе:				
Рефераты	21/0,6	24/0,7	21/0,6	24/0,7
<i>И (или) другие виды самостоятельной работы:</i>				
Подготовка к практическим занятиям	18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Подготовка к экзамену	18/0,5	36/1,0	18/0,5	36/1,0
Вид отчетности	зачет	зачет	зачет	зачет
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ВСЕГО в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>ВСЕГО в зачетных единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ 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			1	1	3	1
2	Взаимозаменяемость, точность и стандартизация продукции	2				1		3	
3	Точность изготовления деталей, узлов и механизмов	2				1		3	
4	Ряды значений геометрических размеров, нормальные линейные размеры.	2	1			1	1	3	2
5	Виды и точность сопряжений в технике, основные особенности и характеристики.	2				1		3	
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	1
14	Системы допусков зубчатых передач.	2				1		3	
15	Кинематические цепи.	2	1				1	2	1
16	Калибры	1				1		2	
17	Измерительные инструменты и приборы	2	1			1	1	3	1
18	Резьбы, шпоночные и шлицевые соединения	1						1	
<b>ИТОГО:</b>		<b>34</b>	<b>8</b>			<b>17</b>	<b>4</b>	<b>51</b>	<b>12</b>

## 5.2 Лекционные занятия

Таблица 4

№ 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	Определение качества продукции. Показатели качества. Влияние геометрических параметров на качество изделий. Номенклатура функциональных параметров. Эксплуатационные показатели. Требуемая точность изделий. Точность соединительных размеров. Геометрические параметры и качество изделия. Взаимозаменяемость однородных изделий. Нормирование геометрических параметров. Микрогеометрия поверхностей. Допуски формы и расположения поверхностей. Неопределенность сопряжения. 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.
3	Точность изготовления деталей, узлов и механизмов.	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.

4	Ряды значений геометрических размеров, нормальные линейные размеры.	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.
5	Виды и точность сопряжений в технике, основные особенности и характеристики.	Классификация сопряжений, применяемых в машино- и приборостроении. Понятие о точности сопряжений в гладких цилиндрических соединениях.
1	2	3
6	Отклонения, допуски и посадки, термины, определения и обозначения.	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.
7	Система допусков и посадок. Принципы построения в системах допусков и посадок.	Основные эксплуатационные требования и системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений. Понятие об основных отклонениях, интервалах номинальных размеров, качествах, 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").



8	Расчет и выбор посадок.	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.
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>c</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	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. 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. 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.

### 5.3. Лабораторные занятия (не предусмотрены)

## 5.4. Практические (семинарские) занятия

Таблица 5

№ 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 студентов по дисциплине

### 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.

### Темы РГР:

1	Расчет посадки с зазором
2	Расчет переходной посадки
3	Выбор и обоснование средств измерений для контроля линейных размеров деталей
4	Выбор, обоснование и расчет посадки подшипника качения 6-214
5	Расчет допусков и посадок шпоночного соединения вала
6	Расчет допусков и посадок резьбового соединения
7	Выбор показателей контрольного комплекса зубчатого колеса
8	Нормируемые элементы шлицевых валов и втулок
9	Расчет шпоночных и шлицевых соединений.
10	Расчет и шлицевых соединений

### Темы рефератов:

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.
26.	Методика выбора посадки по таблицам стандарта.
27.	Выбор посадок подшипников на валы и в корпуса.
28.	Классы точности подшипников.
29.	Особенности посадки наружного кольца подшипника с корпусом и внутреннего кольца с валом.
30.	Система допусков на присоединительные размеры подшипников и подбор посадок.
31.	Единица допуска и ее определение.
32.	Ряды допусков и степени точности.
33.	Схемы расположения полей допусков на угловые размеры. Геометрические параметры конических соединений.
34.	Торцовое биение Радиальное биение. Биение в заданном направлении,
35.	Обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей.
36.	Выбор допустимых отклонений формы и расположения, шероховатости поверхностей в зависимости от эксплуатационного назначения деталей и изделий.
37.	Влияние шероховатости поверхности деталей на взаимозаменяемость и качество машин и приборов.
38.	Методы и средства измерения и контроля шероховатости.

### 6.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы

#### 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, качествах, 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").

### Образец билета к первой рубежной аттестации

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"
<b>Билет №1</b>
<b><u>I аттестация</u></b>
Дисциплина: «Взаимозаменяемость и нормирование точности»



1.	Массивы значений геометрических параметров.
2.	Допуски формы и расположения поверхностей. Неопределенность сопряжения. Погрешность взаимного расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации
3.	Виды посадок, их особенности, характеристики и область применения
Зав. кафедрой «Т и Г» Р.А-В. Турлуев «__» _____ 20__ г.	

## 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.



	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, квалитетах, 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.

**Образец билета к зачету по дисциплине**

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ КАФЕДРА "ТЕПЛОТЕХНИКА И ГИДРАВЛИКА"	
Дисциплина	<b><u>Взаимозаменяемость и нормирование точности</u></b>
Группа	<b><u>ЭОП-23</u></b>
<b>Карточка № 1</b> (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	

**7.3. Текущий контроль****Вопросы к практическим занятиям**

1. Возможности системы и ограничения.
2. Комбинированные посадки, способы образования и ограничения.
3. Обозначение допусков, предельных отклонений и посадок на чертежах.
4. Два независимых составляющих элемента обозначения.
5. Система основного отверстия. Система основного вала. Посадки: "легкопрессовые", "среднепрессовые", "тяжелые прессовые", "усиленные прессовые". Посадки с большим гарантированным натягом.
6. Переходные посадки. Три группы переходных посадок:
7. Посадки с преимущественными зазорами ("плотные").
8. Посадки с примерно равной вероятностью зазоров и натягов ("напряженные")
9. Посадки с преимущественными натягами ("глухие").
10. Учет влияния погрешностей геометрической формы и шероховатости поверхности на теоретический характер сопряжения. Методика выбора посадки по таблицам стандарта.



7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 7

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
<b>ОПК-5</b> Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.					
<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и положения и определения взаимозаменяемости, разновидности взаимозаменяемости;</li> <li>– принципы функциональной взаимозаменяемости и исходные положения, используемые при конструировании, при производстве и при эксплуатации изделий;</li> <li>– влияние геометрических параметров на качество изделий, номенклатуру функциональных параметров;</li> <li>– виды и точность сопряжений в технике, основные особенности и характеристики.</li> </ul>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Вопросы к рубежным аттестациям, устный опрос, РГР темы практических работ.



<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять взаимозаменяемость, точность и стандартизацию продукции, применять принципы взаимозаменяемости для однородных изделий, осуществлять нормирование геометрических параметров;</li> <li>– работать с применением показателей точности - номинальный, действительный и предельный размеры, предельные отклонения, допуска и посадки;</li> <li>– применять принципы построения и выбора допусков и посадок;</li> <li>– определять номинальную и действительную поверхности и знать их характеристики;</li> </ul>	<p>Частичные умения</p>	<p>Неполные умения</p>	<p>Умения полные, допускаются небольшие ошибки</p>	<p>Сформированные умения</p>	
<p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципами взаимозаменяемости, как основой автоматизированного совместного проектирования изделия, технологии его изготовления и автоматизированного производства;</li> <li>– классификацией погрешностей изготовления деталей, погрешностью взаимного</li> </ul>	<p>Частичное владение навыками</p>	<p>Несистематическое применение навыков</p>	<p>В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков</p>	

<p>расположения поверхностей или осей для деталей сложной конфигурации, методами определения шероховатости поверхности;</p> <p>– рядами значений геометрических размеров, нормальными линейными размерами, иметь понятия о размере: отклонения размеров и их видами;</p> <p>- понятием и определением посадки, видов посадок, их особенностей, характеристики и область применения, принципами построения в системах допусков и посадок.</p>					
--	--	--	--	--	--

## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги

сурдопереводчика;

- для слепоглухих допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 9.1 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»

### в) Интернет ресурсы

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

1.	<a href="http://vunivere.ru">vunivere.ru</a> Курс лекций
2.	<a href="http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OTM_0771/index.html">http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OTM_0771/index.html</a>
3.	<a href="http://www.inventech.ru/lib/triz/triz-0009/">http://www.inventech.ru/lib/triz/triz-0009/</a>
4.	<a href="http://portal.tpu.ru/fond2/download_doc/61649/rabochaya_...">portal.tpu.ru/fond2/download_doc/61649/rabochaya ...</a>

5.	lib.ssga.ru>fulltext...7...Взаимозаменяемость
6.	metro-logiya.ru>index.php?action=full&id=5
7.	ugtu.net>sites...vzaimozamenyaemost_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_...

## 9.2 Методические указания по освоению дисциплины (Приложение 1)

### 10. 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<sup>б</sup> снабженная мультимедийными средствами для представления презентаций и показа учебных фильмов.

### 11. Дополнения и изменения в рабочей программе на учебный год

Дополнения и изменения в рабочие программы вносятся ежегодно перед началом нового учебного года по форме. Изменения должны оформляться документально и вносятся во все учтенные экземпляры.

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	<b>Электронные плакаты</b> 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	<b>Презентации:</b>
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);
	<b>Приборы и образцовые меры</b>

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 поверочная 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 проволочек для измерения резьбы 12. Стойка универсальная 15СТ-М 13. Штатив Ш-ШН 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»
---	---	--

## Приложение 1

### Методические указания по освоению дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности»

#### 1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Взаимозаменяемость и нормирование точности» состоит из 18 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские занятия).

2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация с преподавателем).

3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/ семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

#### 2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно

излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.**

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать тестовые задания и задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности» - это углубление и расширение знаний в области изучения

обучающимися принципов сопряжения и взаимозаменяемости деталей основных устройств и механизмов, геометрических расчетов деталей и узлов машин; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Реферат
2. Доклад
3. Эссе
4. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.



**Составитель:**

Доцент кафедры  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В Турлуев /

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей каф.  
«Теплотехника и гидравлика»

 / Р.А-В. Турлуев /

Директор ДУМР

 / М.А. Магомаева /