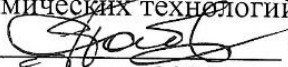


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Факультет машиностроительных
и химических технологий

Саблин П.А.
« 10 » 06 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нормирование точности и технические измерения»

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Доцент, Кандидат технических наук



Кравченко Е.Г

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Машиностроение»



Сарилов М.Ю.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 17.08.2020 № 1044, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технология машиностроения» по направлению подготовки «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.031 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ МЕХАНООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА В МАШИНОСТРОЕНИИ».

Обобщенная трудовая функция: А Технологическая подготовка производства деталей машиностроения низкой сложности.

НЗ-1 Основные методы и способы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения низкой сложности.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - освоить необходимые понятия в области нормирования точности и основные принципы технических измерений; - научить анализировать влияние входных параметров на функциональные показатели работы изделия и его частей, а также назначать точность входных параметров, назначать посадки подшипников, гладких цилиндрических, резьбовых, шпоночных, шлицевых соединений, зубчатых передач; - научить правильно выполнять рабочие чертежи деталей машин с обозначением точности размеров, отклонений формы и расположения поверхностей, шероховатости поверхности, а также сборочных чертежей с обозначением посадок; - научить студентов выбирать и применять методы и средства измерений; - освоить методы обеспечения точности замыкающего звена и методы решения размерных цепей
Основные разделы / темы дисциплины	<ol style="list-style-type: none"> 1 Нормирование точности размеров деталей гладких цилиндрических соединений. 2 Нормирование шероховатости поверхности, точности формы и расположения поверхностей. 3 Нормирование точности подшипников качения. 4 Нормирование точности шпоночных соединений. 5 Нормирование точности шлицевых соединений. 6 Нормирование точности размеров деталей резьбовых соединений. 7 Нормирование точности цилиндрических зубчатых колёс и передач. 8 Размерные цепи 9 Технические измерения

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1 Знает закономерности протекания процессов обработки деталей машин, причин возникновения погрешностей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин	Знать принципы нормирования и расчета точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц
		Знать общетехнические системы стандартов ЕСДП и ОНВ, регламентирующие точность гладких и сложных соединений и их деталей, зубчатых колес и передач
		Знать классификацию, понятия, систему нормирования и способы указания на чертежах параметров геометрической точности изделий (машин, их частей и деталей)
		Знать методы и средства измерения и контроля параметров геометрической точности изделий
	ОПК-5.2 Умеет оценивать состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей	Уметь выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию
		Уметь устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц
		Уметь рассчитывать точность ответственных соединений деталей изделий, нормировать параметры точности изделий
		Уметь выполнять работу по оценке соответствия параметров точности продукции требованиям регламентирующей документации
	ОПК-5.3 Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Владеть навыками работы с универсальными и специальными средствами измерения и контроля параметров точности изделий
		Владеть навыками использования нормативной документации, справочной литературы и других информационных источников для решения задач нормирования и контроля точности изделий
		Владеть навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД
		Владеть навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» изучается на 2 курсе, 4 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Метрология, стандартизация и сертификация».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Нормирование точности и технические измерения», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Система разработки и постановки изделия на производство», «Основы технологии машиностроения», «Управление инновационными проектами», «Б1.О.ДВ.02.01 Экономика и управление производством», «Б1.О.ДВ.02.02 Экономическое обоснование производственно-технологических решений», «Б1.О.ДВ.05.01 Методы и средства контроля в машиностроении», «Б1.О.ДВ.05.02 Автоматизированный контроль в машиностроении», «Б1.О.ДВ.09.01 Управление качеством», «Б1.О.ДВ.09.02 Системы менеджмента качества».

Дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 з.е., 108 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консульта-	60

Объем дисциплины	Всего академических часов
ции); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
1 Нормирование точности размеров деталей гладких цилиндрических соединений				
1.1 Основные понятия нормирования точности Понятие точности, линейные размеры и отклонения. Допуски размеров, посадки и допуск посадки	1,0	1,0	2,0	4,0
1.2 Основные отклонения. Квалитеты Система отверстия и система вала. Схематичное изображение полей допусков.	1,0	2,0	2,0	4,0
1.3 Условное обозначение предельных отклонений и посадок Методы выбора посадок и области их применения	1,0	1,0	2,0	4,0
2 Нормирование шероховатости поверхности, точности формы и расположения поверхностей				
2.1 Шероховатость поверхности Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. Выбор параметров шероховатости. Методы и средства контроля параметров шероховатости.	1,0	1,0	2,0	4,0
2.2 Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей Нормирование и обозначение на чертежах	2,0	1,0		4,0
3 Нормирование точности подшипников качения				
3.1 Классы точности и поля допусков подшипников качения Виды нагружения колец подшипников качения. Выбор посадок подшипников качения. Обозначение посадок на чертежах	1,0	2,0		4,0

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
4 Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений				
4.1 Виды шпоночных соединений и их назначение Поля допусков на сопрягаемые размеры деталей шпоночного соединения. Контроль нормируемых параметров	1,0	1,0		4,0
4.2 Виды шлицевых соединений и их назначение Способы центрирования шлицевых соединений. Обозначение посадок шлицевых соединений с прямобочным профилем шлица. Обозначение посадок шлицевых соединений с эвольвентным профилем шлица. Методы и средства контроля нормируемых параметров	1,0	1,0		4,0
5 Нормирование точности размеров деталей резьбовых соединений				
5.1 Виды и основные параметры резьб Допуски и посадки резьбовых соединений с зазором, переходных и с натягом. Обозначение посадок резьбовых соединений на чертежах. Методы и средства контроля нормируемых параметров резьбы	1,0	1,0	2,0	4,0
6 Нормирование точности цилиндрических зубчатых колёс и передач				
6.1 Нормирование точности цилиндрических зубчатых колёс и передач	1,0	1,0	2,0	4,0
7 Размерные цепи				
7.1 Методы решения размерных цепей Метод, обеспечивающий полную взаимозаменяемость: первая и вторая задачи	1,0	2,0		4,0
8 Технические измерения				
8.1 Основные термины и определения Физические величины, размерность, система СИ	1,0	1,0		4,0
8.2 Выбор измерительных средств Выбор в зависимости от точности измерений, от организационно-технических форм контроля, от масштабов производства, от конструктивных особенностей контролируемой детали	1,0	1,0		4,0
8.3 Средства измерений линейных размеров	1,0			4,0

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Меры длины концевые, штангенинструменты, микрометрические инструменты, индикаторные инструменты				
8.4 Специальные измерительные средства Классификация калибров, допуски гладких предельных калибров, маркировка калибров	1,0		4,0	4,0
ИТОГО по дисциплине	16	16	16	60

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	15
Подготовка к занятиям семинарского типа	30
Подготовка и оформление РГР	15
ИТОГО	60

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Медведева, О.И. Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие / О. И. Медведева, М. В. Семибратова. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2013. – 147 с.

2 Нормирование точности и технические измерения: задания к выполнению самостоятельной работы. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2014. – 36 с.

3 Безъязычный, В.Ф. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. Ф. Безъязычный. - М.: Инновационное машиностроение, 2016. – 567 с.

4 Моделирование размерных связей в машине : учебное пособие для вузов / А. С. Мельников, М. А. Тмаркин, А. Н. Чукарин, Э. Э. Тищенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2017. – 269 с.

5 Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс] : учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2017. - 248 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

6 Любомудров, С. А. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности [Электронный ресурс]: учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана

8.2 Дополнительная литература

1 Афанасьев, А.А. Взаимозаменяемость : учебник для вузов / А. А. Афанасьев, А. А. Погонин. - М.: Академия, 2010. – 352 с.

2 Зайцев, Г.Н. Нормирование точности геометрических параметров машин : учебное пособие для вузов / Г. Н. Зайцев, С. А. Любомудров, В. К. Федюкин; Под ред. В.К. Федюкина. - М.: Академия, 2008. – 363 с.

3 Клименков, С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении : учебник для вузов / С. С. Клименков. - Минск; М.: Новое знание; Инфра-М, 2013. – 247 с.

4 Марков, Н.Н. Нормирование точности в машиностроении : учебное пособие для вузов / Н. Н. Марков, В. В. Осипов, М. Б. Шабалин; Под ред. Ю.М. Соломенцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Академия, 2001. - 336с..

5 Медведева, О.И. Метрология и нормирование точности : учебное пособие / О. И. Медведева, М. В. Семибратова. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 1997. – 112 с.

6 Никифоров, А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : учебное пособие для вузов / А. Д. Никифоров. - М.: Высшая школа, 2003; 2000. – 511 с.

7 Нормирование точности в машиностроении : учебное пособие для вузов / С. Г. Емельянов, Е. А. Кудряшов, Е. И. Яцун и др. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2012. – 439 с.

8 Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2011. - 192 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

9 Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении : учебное пособие для вузов / В. П. Меринов, Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Е. С. Кириллов. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2014; 2010. – 123 с.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. О техническом регулировании: Федер. закон от 27 дек. 2002 г. № 184-ФЗ // Собрание законодательства РФ.- 2002.- № 52.4.1.

2. Об обеспечении единства измерений: Федер. Закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ // принят ГД ФС РФ 11.06.2008 г.

3. ГОСТ Р 8.000 – 2015. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие положения. – Введ. 2017-07-01. – М.: Из-во стандартов, 2015. – 11 с.

4. ГОСТ 8.417-2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы физических величин. – Введ. 2002-11-06. – М.: Из-во стандартов, 2003. – 28 с.
5. ГОСТ 8.051–81. ГСИ. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм. – Введ. 1981-11-23. – М.: Из-во стандартов, 1981. – 10 с.
6. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002. «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения». – Введ. 2002-04-23. – М.: Из-во стандартов, 2002. – 25 с.
7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – М.: Стандартиформ, 2010. – 62 с.
8. ГОСТ Р 51672-2000. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия. Основные положения. – Введ. 2000-11-22. – М.: Из-во стандартов, 2000. – 7 с.
9. СТО 7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВПО «КНАГТУ». – Введ. 2015-04-06. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. – 24 с.
10. РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-03-10. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 56 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Приложение для поддержки обучения и процесса преподавания с помощью интерактивных модулей learningapps.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://learningapps.org/>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Портал «Открытое образование СПбГЭТУ «ЛЭТИ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Портал «Дистанционные курсы МГУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://distant.msu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
6. Портал «Национальный открытый университет «Интуит» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.
7. Портал «МГТУ «СТАНКИН» «Универсариум» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://universarium.org>, свободный. – Загл. с экрана.
8. Портал «МГТУ им. Н.Э. Баумана» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>, свободный. – Загл. с экрана.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Научная электронная библиотека IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://znanium.com>, свободный. – Загл. с экрана.

5 Справочно-правовая система КонсультантПлюс. [Электронный ре-сурс]. -Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. - Загл. с экрана.

При осуществлении образовательного процесса рекомендуется использование информационно-справочной системы онлайн-доступа к полному собранию технических нормативно-правовых актов РФ, аутентичному официальной базе <http://gostrf.com>. Все электронные копии представленных в ней документов могут распространяться без каких-либо ограничений.

8.6 Лицензионное программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
Консультант Плюс	Договор № 95 от 17 мая 2017. Freeware. Бессрочное использование
AutoCAD 2016-2019	Лицензионные права на использование программного продукта AUTODESK по программе образовательной лицензии. Срок действия 11.12.2018 – 11.12.21
T-FLEX CAD 3D	Лицензионное соглашение №А00006423 от 24.12.2014, договор АЭ223 № 007/57 от 15.12.2014. Бессрочное использование.

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
С выходом в интернет + локальное соединение	Мультимедийный класс	Экран, медиа-проектор, ПК
Специализированная аудитория кафедры «Машиностроение»	Лаборатория метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия	Штангенциркуль цифровой ШЦЦ-I-150-0,01 Штангенциркуль цифровой ШЦЦ-II-250-0,01 Микрометр гладкий цифровой МК Ц 25 Микрометр гладкий цифровой МК Ц 50 Скоба цифровая рычажная СРЦ-25 кл.2 Скоба цифровая рычажная СРЦ-50 кл.2 Набор концевых мер длины Нутромер цифровой Портативный измеритель шероховатости TR200 Стойка Образцы шероховатости Оптиметр горизонтальный Оптиметр вертикальный

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
		Набор проволочек Штангензубомер Ступенчатые валы Втулки Гладкие калибры Резьбовые калибры Зубчатые колеса

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены презентации по разделам 1-8.

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория №124-2, оснащенная оборудованием, указанным в табл. 6:

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 204 корпус № 2).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и

разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**по дисциплине****«Нормирование точности и технические измерения»**

Направление подготовки	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Направленность (профиль) образовательной программы	Технология машиностроения
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	4	3

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Машиностроение»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.1 Знает закономерности протекания процессов обработки деталей машин, причин возникновения погрешностей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин	Знать принципы нормирования и расчета точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц
		Знать общетехнические системы стандартов ЕСПД и ОНВ, регламентирующие точность гладких и сложных соединений и их деталей, зубчатых колес и передач
		Знать классификацию, понятия, систему нормирования и способы указания на чертежах параметров геометрической точности изделий (машин, их частей и деталей)
		Знать методы и средства измерения и контроля параметров геометрической точности изделий
	ОПК-5.2 Умеет оценивать состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей	Уметь выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию
		Уметь устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц
		Уметь рассчитывать точность ответственных соединений деталей изделий, нормировать параметры точности изделий
		Уметь выполнять работу по оценке соответствия параметров точности продукции требованиям регламентирующей документации
	ОПК-5.3 Владеет навыками применения основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Владеть навыками работы с универсальными и специальными средствами измерения и контроля параметров точности изделий
		Владеть навыками использования нормативной документации, справочной литературы и других информационных источников для решения задач нормирования и контроля точности изделий
		Владеть навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД
		Владеть навыками проведения метрологической и нормативной экспертизы документации

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
1 Нормирование точности размеров деталей гладких цилиндрических соединений	ОПК-5	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
2 Нормирование шероховатости поверхности, точности формы и расположения поверхностей	ОПК-5	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
3 Нормирование точности подшипников качения	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
			цы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
4 Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
5 Нормирование точности размеров деталей резьбовых соединений	ОПК-5	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
6 Нормирование точности цилиндрических зубчатых колёс и передач	ОПК-5	Защита лабораторных работ	-правильность снятия показаний; -правильность расчетов; -правильность ответов на контрольные вопросы
	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей);

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
			-визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
7 Размерные цепи	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
8 Технические измерения	ОПК-5	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий
	ОПК-5	Конспект	-оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); -логическое построение и связность текста; -полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); -визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала)
Разделы 1-8	ОПК-5	Итоговая оценка	Сумма баллов, которая может быть получена за экзамен
Разделы 1-4, 8	ОПК-5	РГР	Сумма баллов, которая может быть получена за защиту курсовой работы

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр			
Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Защита лабораторных работ	В течение семестра 6 лабораторных работ	От 2 до 5 баллов	<p>5 баллов - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями</p> <p>4 балла - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</p> <p>3 балла - студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты</p> <p>2 балла - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты</p>
Практические задания	В течение семестра 13 практических работ	От 2 до 5 баллов	<p>5 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите</p> <p>4 балла - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите</p> <p>3 балла - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей</p> <p>2 балла - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
Конспект	В течение семестра 15 конспектов	От 0 до 5 баллов	<p>5 баллов - демонстрируются полнота использования учебного материала, логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая)</p> <p>4 балла - демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), отсутствие связанных предложений</p> <p>3 балла - демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), прослеживается несамостоятельность при составлении</p> <p>2 балла - демонстрируются использование учебного материала неполное, отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями, отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, допущены ошибки терминологические и орфографические, несамостоятельность при составлении</p> <p>0 баллов – конспект не составлен</p>
РГР	Последняя неделя семестра	От 2 до 5 баллов	<p>5 баллов - в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы</p> <p>4 балла - в работе достигнуты все ре-</p>

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>зультаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы</p> <p>3 балла - в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы</p> <p>2 балла - в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы</p>
ИТОГО:		175	

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Таблица 4 – Темы лабораторных работ и типовые контрольные вопросы к их защите

Темы лабораторных работ	Типовые контрольные вопросы
1 Контроль размеров отверстий	<p>Что такое номинальный размер?</p> <p>Что такое основное отклонение?</p> <p>Что такое квалитет?</p> <p>Что такое предельные отклонения?</p> <p>Правила построения схемы расположения полей допусков</p> <p>Формулы для расчета предельных размеров, отклонений допуска размера</p>
2 Контроль размеров валов	<p>Что такое действительный размер?</p> <p>Условие годности размера</p> <p>Конструкция универсальных средств измерений линейных размеров</p> <p>Метрологические характеристики универсальных средств измерений линейных размеров</p>

Темы лабораторных работ	Типовые контрольные вопросы
	Правила измерения универсальными средствами измерений линейных размеров и правила снятия показаний
3 Контроль шероховатости поверхности	Что такое шероховатость? Виды неровностей поверхности Параметры шероховатости Способы контроля параметров шероховатости
4 Контроль гладкого калибра-пробки	Для чего предназначены гладкие калибры-пробки Конструкция гладких калибров-пробок Схема расположения полей допусков гладких калибров-пробок
5 Определение среднего диаметра резьбы	Классификация резьб по различным признакам Параметры метрической резьбы Правила обозначения резьб
6 Контроль зубчатых колес	Виды зубчатых колес по эксплуатационному назначению Требования к точности зубчатых колес Нормирование точности зубчатых колес

Таблица 4 – Темы практических занятий и задания по ним

Темы практических работ	Типовые задания практических занятий
1 Взаимозаменяемость. Основные понятия	Определить значение допуска, наибольший и наименьший предельные размеры Определить верхнее и нижнее предельные отклонения Определить годность валов и отверстий по результатам измерений
2 Основные отклонения. Квалитеты	Изобразить графически поля допусков валов и отверстий Определить возможные наибольший и наименьший зазоры или натяги
3 Условное обозначение предельных отклонений и посадок	Определение значений предельных отклонений отверстия и вала по заданной посадке и заданным условиям
4 Шероховатость поверхности	Расшифровать условное обозначение шероховатости на чертежах Дать определение каждому параметру.
5 Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей	Расшифровать обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей
6 Нормирование точности подшипников качения	Выбрать и рассчитать посадки на соединения подшипника качения с корпусом и валом в узле редуктора.
7 Нормирование точности шпоночных соединений	Для заданной посадки шпоночного соединения определить по таблицам значения предельных отклонений, рассчитать зазоры или натяги, построить схемы полей допусков
8 Нормирование точности шлицевых соединений	Расшифровать обозначения шлицевых соединений на чертежах Для заданной посадки шлицевого соединения определить по таблицам значения предельных отклонений, рассчитать зазоры или натяги, построить схемы полей допусков
9 Нормирование точности размеров деталей резьбовых	Расшифровать условное обозначение резьбы

Темы практических работ	Типовые задания практических занятий
соединений	
10 Нормирование точности цилиндрических зубчатых колёс и передач	Расшифровать условное обозначение точности цилиндрических зубчатых колес и передач
11 Размерные цепи	Определить допуск, предельные размеры замыкающего звена (первая задача) Определить допуски и предельные отклонения всех составляющих звеньев цепи (вторая задача)
12 Основные понятия технических измерений	Определить размерность физических величин
13 Выбор средств измерений	Выбрать средство измерений для измерения размера

Типовые задания для промежуточной аттестации

Типовые задания на РГР

РГР состоит из решения 5 задач по следующим разделам дисциплины:

- 1 Гладкие цилиндрические соединения.
- 2 Калибры для контроля гладких цилиндрических соединений.
- 3 Подшипники качения.
- 4 Шпоночные соединения.
- 5 Технические измерения.

Таблица 9 – Последовательность решения задач

Наименование задач	Последовательность решения
1 Расчёт гладкого цилиндрического соединения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для указанного в задании соединения, исходя из условия работы, выбрать систему допусков и посадок деталей соединения, качества, назначить посадку. 2. Определить предельные размеры деталей соединения, допуски размеров отверстия и вала, предельные зазоры или натяги, допуск посадки. 3. Рассчитать величины погрешностей форм и шероховатость поверхностей деталей соединения. 4. Построить схему расположения полей допусков с указанием числовых значений всех параметров. 5. Выполнить чертежи деталей, входящих в соединение, сборочный чертеж соединения, проставив размеры, значение шероховатости поверхности и погрешности форм.
2 Расчёт калибров для контроля гладких цилиндрических соединений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определить характеристики калибра рабочего проходного для отверстия (Р-ПР): <ul style="list-style-type: none"> - наибольший предельный размер пробки; - наименьший предельный размер пробки; - предельный размер изношенной пробки; - исполнительный размер пробки. 2. Определить характеристики калибра рабочего непроходного для отверстия (Р-НЕ).

Наименование задач	Последовательность решения
	3. Определить характеристики калибра рабочего проходного для вала (скоба (P-ПР)). 4. Определить характеристики калибра рабочего непроходного для вала (скоба (P-HE)). 5. Начертить схемы расположения полей допусков калибров, с указанием числовых значений всех параметров. 6. Рассчитать величины погрешностей форм и шероховатость поверхностей деталей соединения. 7. Выполнить чертежи рабочих калибров для контроля отверстия и вала, проставив размеры, значение шероховатости поверхности и погрешности форм.
3 Расчёт посадок подшипников качения	1. Определить размеры и класс точности подшипника; вид нагружения колец и посадки по сопрягаемым поверхностям. 2. Определить предельные размеры сопрягаемых деталей, рассчитать зазоры и натяги в соединениях. 3. Установить допустимые величины шероховатости, отклонений формы посадочных поверхностей и биение заплечиков валов и отверстий в корпусах. 4. Построить схемы расположения полей допусков деталей подшипникового соединения. 5. Выполнить чертежи посадочных поверхностей вала и корпуса, вы-полнить сборочный чертеж соединения.
4 Расчёт шпоночных соединений	1. Определить размеры шпонки, шпоночных пазов вала и втулки. 2. Определить характер сопряжения шпонки с валом и втулкой, назначить посадки. 3. Определить предельные размеры сопрягаемых поверхностей, рас-считать зазоры и натяги в соединениях. 4. Построить схему расположения полей допусков деталей шпоночного соединения. 5. Рассчитать величины погрешностей расположения и устано-вить шероховатость поверхностей деталей соединения. 6. Выполнить чертёж соединений и отдельно деталей соединения с указанием размеров, допусков и шероховатости поверхностей.
5 Выбор средств из-мерений	1. Определить предельные размеры и допуск контролируемого размера. 2. Определить допускаемую погрешность измерений. 3. Выбрать средство измерений. 4. Описать условия проведения измерений выбранным средством измерений

**Комплект теоретических вопросов и практических заданий
для текущего контроля**

Перечень теоретических вопросов

- 1 Классификация соединений деталей машин.
- 2 Понятие взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Коэффициент взаимозаменяемости.
- 3 Понятие точности. Линейные размеры и отклонения. Допуски размеров.
- 4 Зазоры и натяги. Посадка. Группы посадок, допуск посадки.
- 5 Основные отклонения. Квалитеты. Поля допусков размеров.

- 6 Системы посадок. Обозначение посадок в системе отверстия и в системе вала.
- 7 Неуказанная точность размеров на чертежах.
- 8 Допуски и посадки подшипников качения.
- 9 Виды нагружения колец подшипников. Выбор посадок подшипников качения.
- 10 Параметры шероховатости, обозначение и контроль шероховатости поверхности.
- 11 Отклонения формы плоских поверхностей. Обозначение и нормирование.
- 12 Отклонения формы цилиндрических поверхностей. Обозначение и нормирование.
13. Отклонения расположения поверхностей. Обозначение и нормирование.
14. Взаимозаменяемость шпоночных соединений (назначение, поля допусков на основные параметры, виды соединений, обозначение на чертежах).
- 15 Взаимозаменяемость шлицевых соединений прямобочных и эвольвентных (назначение, способы центрирования, обозначение).
- 16 Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки с зазором.
- 17 Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки переходные.
- 18 Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки с натягом.
- 19 Взаимозаменяемость зубчатых передач (классификация, погрешности, нормирование).
- 20 Гладкие калибры-пробки для контроля отверстий. Номинальные размеры. Характеристики. Поля допусков калибров. Маркировка калибров.
- 21 Гладкие калибры-скобы для контроля валов. Номинальные размеры. Характеристики. Поля допусков калибров. Маркировка калибров.
- 22 Решение размерных цепей. Метод полной взаимозаменяемости. Первая задача.
- 23 Решение размерных цепей. Метод полной взаимозаменяемости. Вторая задача.

Типовые практические задания

- 1 Определить значения предельных отклонений отверстия и вала по заданной посадке и заданным условиям
- 2 Записать обозначение посадки на чертеже: система основного отверстия, система основного вала, гарантированный зазор, гарантированный натяг, переходная посадка
- 3 Расшифровать условное обозначение шероховатости. Дать определение каждому параметру
- 4 Расшифровать обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей
- 5 Расшифровать обозначение шлицевого соединения
- 6 Расшифровать условное обозначение резьбы
- 7 Расшифровать условное обозначение точности цилиндрических зубчатых колес и передач
- 8 Определить допуск, предельные размеры замыкающего звена (первая задача)
- 9 Определить допуски и предельные отклонения всех составляющих звеньев цепи (вторая задача)
- 10 Определить размерность физической величины

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Типовые тестовые задания

1. Какой размер в первую очередь проставляют на рабочих чертежах?
 - а) действительный размер;

- б) предельно допустимый размер;
 в) номинальный размер.
2. Размер, служащий началом отсчёта отклонений, является ...
 а) номинальным размером;
 б) предельно допустимым размером;
 в) действительным размером.
3. На чертежах рядом с номинальным размером указывают ...
 а) верхнее и нижнее отклонения размера;
 б) наибольший предельный размер;
 в) наименьший предельный размер.
4. Укажите формулу для вычисления верхнего отклонения отверстия:
 а) $D_{\max} - D$;
 б) $D_{\min} - D$;
 в) $d_{\max} - d$;
 г) $d_{\min} - d$.
5. Укажите формулу для вычисления нижнего отклонения вала:
 а) $D_{\max} - D$;
 б) $D_{\min} - D$;
 в) $d_{\min} - d$;
 г) $d_{\max} - d$.
6. Для размера $32^{+0,007}$ рассчитайте и укажите значение наименьшего предельного размера:
 а) 32;
 б) 32,007;
 в) 0;
 г) +0,007.
7. Для размера $32^{+0,007}$ рассчитайте и укажите значение наибольшего предельного размера:
 а) 32;
 б) 32,007;
 в) 0;
 г) +0,007.
8. Допуск размера – это ...
 а) алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами;
 б) алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами;
 в) алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями.
9. Определите наибольший и наименьший предельные размеры вала, значение допуска размера по заданным номинальным размерам и предельным отклонениям

Параметр	Вариант				
	1	2	3	4	5
Размер и отклонения, мм	$2,5^{+0,02}$	$4 \pm 0,004$	$18^{+0,016}_{+0,010}$	$3,2^{-0,08}$	$12^{-0,045}_{-0,105}$
d_{\max} , мм					
d_{\min} , мм					
Td , мм					

10. Определите верхнее и нижнее предельные отклонения вала по заданным номинальным и предельным размерам

Размер, мм	Вариант				
	1	2	3	4	5
d	4	10	16	5	8
d_{\max}	4,009	10	15,980	5,004	8,050
d_{\min}	4,001	9,984	15,930	4,996	7,972
es					
ei					

