

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств", утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» августа 2021 г. № 730, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 18.05.2023 г. № 21.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от протокол № 6 от 5 июня 2023 г.

Зав. кафедрой к.т.н, доцент Кузнецов С.В. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, протокол № 12 от 6 июня 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 15.03.05-а-22

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	5
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	16
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	20
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	22
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	23
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	25
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	27

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины являются формирование и развитие у студентов компетенций метрологического обеспечения производства.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» готовит к решению задач профессиональной деятельности проектно-конструкторского типа:

- осуществление мероприятий метрологического обеспечения производства;
- осуществление контроля качества технологических процессов и технических систем;
- выполнение мероприятий по обеспечению качества технологических процессов и технических систем;
- составление необходимой технической и нормативной документации для освоения технологических процессов, подготовки производства и серийного выпуска инновационной продукции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Инженерная и компьютерная графика», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Технологические процессы в машиностроении», «Автоматизация управления жизненным циклом продукции», «Автоматизация технологических процессов и производств», «Диагностика и надежность автоматизированных систем», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК) в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.

ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенций дисциплинами							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1								
Математика								
Физика								
Теоретическая механика								
Техническая механика								
Метрология, стандартизация и сертификация								
Электротехника и электроника								
Теория вероятностей и математическая статистика.								
Теория автоматического управления								
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
ОПК-5								
Метрология, стандартизация и сертификация								
САПР технологического оборудования и систем управления								
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПК

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует основные физические явления и законы, общетехнические знания.	Знать: - нормативно-правовые основы метрологии; - основные положения и понятия метрологии, основы метрологического обеспечения производства; - основы технических измерений параметров технических систем; - методы измерений и контроля параметров технических систем, нормирование метрологических характеристик средств измерений.	Уметь: - выявлять погрешности измерений, - разрабатывать математические модели измерения параметров технических систем с учетом обеспечения требований единства измерений.	Владеть: - методами измерения и контроля параметров технических систем; - навыками оценки погрешностей измерений, разработки математических моделей измерений в профессиональной деятельности.	Отчеты по лабораторным работам Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования: билеты
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе норм, правил, стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Знать: - основы технического регулирования и стандартизации в РФ; - национальную систему стандартизации в РФ, международную стандартизацию; - методы стандартизации; - порядок разработки стандартов организации, технических	Уметь: - применять методы стандартизации при разработке нормативно-технической документации; - решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации.	Владеть: - навыками работы со стандартами, техническими условиями и другой нормативно-технической документацией; - навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе стандартов и другой нормативно-	Отчеты по лабораторным работам Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования: билеты

		условий и другой нормативно- технической доку- ментации.		технической доку- ментации.		
--	--	---	--	--------------------------------	--	--

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3–Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	4 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	59	59
1.1.Аудиторная работа,в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	8	8
курсовая работа (КР) (консультация, защита)	4	4
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС):	49	49
курсовая работа (КР) (подготовка)	36	36
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	13	13
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-5 ИОПК-5.2	Раздел 1 Основы метрологии							
	Тема 1.1. Основные понятия в области метрологии.	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Лабораторная работа. Введение в лабораторные работы по метрологии		1,0			Подготовка к ЛР [6.2.2], [6.3.3]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Тема 1.2. Основы технических измерений	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.2.2]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Практическое занятие 1. Выбор универсальных средств измерений			2,0		Подготовка к ПЗ [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски)	
	Лабораторная работа.		2,0			Подготовка к	Круглый стол (обсужде-	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Обработка результатов много- кратных измерений					ЛР [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2], [6.3.8]	ние полученных резуль- татов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности экспе- римента).	
	Тема 1.3. Государственная си- стема обеспечения единства измерений (ГСИ)	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				2,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 1 разделу	3,00	3,00	2,00	2,00			
	Раздел 2. Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия							
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-5 ИОПК-5.2	Тема 2.1. Общая характеристика техниче- ского регулирования	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Тема 2.2. Понятие о технических регла- ментах	1				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Самостоятельная работа по				2,0			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	освоению 2 раздела:							
контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.		
Итого по 2 разделу	2,0			2,0				
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-5 ИОПК-5.2	Раздел 3. Основы стандартизации							
	Тема 3.1. Общая характеристика стандар- тизации	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Практическое занятие 2 Анализ чертежа детали по нор- мам точности в соответствии с документами национальной си- стемы стандартизации			2,0		Подготовка к ПЗ [6.1.3], [6.2.1]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выпол- ненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Тема 3.2. Методы стандартизации	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Тема 3.3. Система стандартизации в Рос- сийской Федерации.	0,25				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Тема 3.4. Международная и региональная стандартизация.	0,25				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2],	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
						[6.1.5]	средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				2,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 3 разделу	2,00		2,00	2,00			
	Раздел 4. Нормирование и контроль точности деталей и сборочных единиц							
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-5 ИОПК-5.2	Тема 4.1. Нормирование точности цилиндрических соединений	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.3], [6.2.4]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Лабораторная работа №1 Измерение размеров ступенчатого вала		2,0			Подготовка к ЛР [6.2.2], [6.3.4], [6.3.1]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Лабораторная работа №2 Измерение размеров цилиндрических отверстий		2,0			Подготовка к ЛР [6.2.2], [6.3.4], [6.3.1]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Практическое занятие 3 Основные понятия системы допусков по ГОСТ 25346-2013.			2,0		Подготовка к ПЗ [6.1.4], [6.2.1],	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Определение предельных отклонений и допусков					[6.3.2]	доски); «мозговой штурм».	
	Практическое занятие 4 Расчет и назначение посадок: - выбор системы посадки и расчет допуска посадки; - назначение посадки расчетным методом			4,0		Подготовка к ПЗ [6.1.4], [6.2.1], [6.3.2]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Тема 4.2. Нормирование требований к шероховатости деталей машин	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Практическое занятие 5. Расчет и назначение параметров шероховатости и допусков формы заданной детали, указание на чертежах по ЕСКД.			2,0		Подготовка к ПЗ [6.1.4], [6.2.1], [6.2.5], [6.3.2]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Тема 4.3. Нормирование требований к геометрическим допускам	2,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Практическое занятие 6. Назначение точности геометрических допусков и указание на чертежах по ЕСКД.			2,0		Подготовка к ПЗ [6.1.4], [6.2.1], [6.3.2]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Тема 4.4.	2,0				Подготовка к	Презентации с исполь-	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	Нормирование точности типовых соединений сложного профиля					лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.3], [6.2.4]	зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Практическое занятие 7. Нормирование точности соединений сложного профиля (резьбовых, шлицевых, шпоночных соединений)			3,0		Подготовка к ПЗ [6.1.4], [6.2.1], [6.2.5]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	Лабораторная работа №3 Измерение гладких калибров-пробок на вертикальном оптиметре		2,0			Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.2], [6.3.1]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Лабораторная работа №4 Контроль состояния гладких калибров-скоб с помощью плоскопараллельных концевых мер длины		2,0			Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.2], [6.3.1]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Лабораторная работа №5 Измерение резьбового калибра на инструментальном микроскопе		2,0			Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.2], [6.3.1]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Лабораторная работа №6 Измерение среднего диаметра резьбы методом трех проволо-		2,0			Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.2],	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
	чек					[6.3.1]	изучаемым законам, оценка точности экспе- римента).	
	Лабораторная работа №12 Исследование точности зубча- тых колес		2,0			Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.2], [6.3.1]	Круглый стол (обсужде- ние полученных резуль- татов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности экспе- римента).	
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				5,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 4 разделу	8,0	14,0	13,0	5,0			
	Раздел 5. Подтверждение соответствия							
ОПК-1 ИОПК-1.1 ОПК-5 ИОПК-5.2	Тема 5.1. Основные понятия в области подтверждения соответствия	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Тема 5.2. Правила и документы по прове- дению работ в области сертифи- кации	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Тема 5.3. Обязательное подтверждение соответствия требованиям тех- нических регламентов	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с исполь- зованием различных вспомогательных средств: доски, книг,	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час				
							компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				2,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 5 разделу	2,0			2,0			
	Курсовая работа (КР)				36,0	[6.2.1], [6.3.9], [6.3.10]		
	ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР	17	17	17	49			
	ИТОГО по дисциплине	17	17	17	49			

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Типовые вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)
 1. Выполнить расчет посадок разных типов на гладкие соединения и соединения сложного профиля. Определить тип посадки и систему посадки. Рассчитать предельные характеристики посадки, среднюю характеристику, диапазон посадки. Построить схему интервалов допусков посадки (по указанию преподавателя).
 2. Выполнить расчет допусков формы, параметра Ra шероховатости поверхности для разных уровней относительной геометрической точности (А, В, С). Указать на чертеже (по указанию преподавателя).
 3. Выбрать средства измерений для цехового и арбитражного контроля вала или отверстия (по указанию преподавателя).
 4. Расшифровать условные обозначения: допусков размеров, резьбы, шлицевых поверхностей, зубчатых колес и т.д.; параметров шероховатости, геометрических допусков (допусков формы, ориентации, месторасположения и биения), общих допусков размеров, геометрических допусков на чертежах (по указанию преподавателя).

- 2) Типовые вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию (экзамен)
 1. Метрология и ее разделы. Обеспечение единства измерений (ОЕИ). Система ГСИ.
 2. Закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Цели закона. Сфера государственного регулирования ОЕИ. Требования к измерениям в РФ, к эталонам единиц величин, к средствам измерений. Система поверки и калибровки СИ. Ответственность.
 3. Техническая основа метрологии. Эталоны, требования к эталонам (№ 102-ФЗ, статья 7).
 4. Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений и его составляющие. Точность, достоверность, правильность, сходимости, воспроизводимость измерений.
 5. Классификация погрешностей измерения. Источники возникновения погрешностей. Способы их устранения.
 6. Факторы, влияющие на выбор СИ средств измерений. Влияние погрешности измерения на достоверность контроля.
 7. Основные определения и зависимости в области системы допусков и посадок (ISO). Классификация размеров. Допуск, предельные отклонения. Основные формулы расчета.
 8. Принципы построения системы допусков и посадок.
 9. Образование посадок в системе. Система отверстия и система вала.
 10. Посадки поверхностей сложного профиля.
 11. Геометрические допуски и их нормирование.
 12. Шероховатость поверхности и ее нормирование.
 13. Основные принципы технического регулирования.
 14. Стандартизация, цели, задачи, принципы, функции. Объект, область стандартизации.
 15. Уровни стандартизации. Методы стандартизации.
 16. Документы по стандартизации, виды документов по стандартизации в национальной системе стандартизации (статья 14). Категории нормативных документов по стандартизации. Обозначение стандартов.
 17. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия. Сертификация. Обязательная и добровольная сертификация.

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лабораторных работ и примеры заданий для контрольных работ. Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Машиностроительные технологические комплексы».

Описание критериев контроля успеваемости и описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Критерии контроля успеваемости и описание шкалы оценивания при текущем контроле (контрольные недели)

Шкала оценивания	Контрольная неделя
$40 < R \leq 50$	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине при промежуточном контроле применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии выставления оценок по традиционной четырехбалльной системе представлены в таблице 6.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» 0-59 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-89 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 90-100 % от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует основные физические явления и законы, общетехнические знания.	Не знает основ метрологии; метрологического обеспечения производства; основ технических измерений параметров процессов и технических систем, Не имеет понятия о принципах выбора средств измерений.	Может сформулировать основные понятия метрологии, метрологического обеспечения производства, допуская ошибки. Слабо знаком с техническими измерениями параметров процессов и технических систем, с принципами выбора средств измерений	Может сформулировать основные понятия метрологии, метрологического обеспечения производства, допуская небольшие неточности. Хорошо знаком с техническими измерениями параметров процессов и технических систем, с принципами выбора средств измерений.	Уверенно знает основы метрологии, метрологического обеспечения производства, теоретические, законодательные и организационные основы обеспечения единства измерений. Отлично знаком с техническими измерениями параметров процессов и технических систем, с принципами выбора средств измерений.
ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе норм, правил, стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации	Не знает основ технического регулирования и стандартизации в РФ; национальную систему стандартизации в РФ, международную стандартизацию; Не имеет понятия о методах стандартизации; порядке разработки стандартов организации, технических условий и другой нормативно-технической документации.	Знает основы технического регулирования, национальную систему стандартизации в РФ; не знаком с международной стандартизацией. Слабо знаком с методами стандартизации; порядком разработки стандартов организации, и другой нормативно-технической документации.	Знает основы технического регулирования, национальную и международную стандартизацию, допуская небольшие неточности. Хорошо знаком с методами стандартизации; порядком разработки нормативно-технической документации.	Уверенно знает техническое регулирование, национальную систему стандартизации в РФ; международную стандартизацию Отлично знает методы стандартизации; порядок разработки стандартов организации, технических условий и другой нормативно-технической документации.

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Учебно-методическое обеспечение дисциплины реализуется в рамках функционирующей в вузе электронной информационно-образовательной среды. В дополнение к этому в образовательном процессе используется библиотечный фонд печатных изданий.

6.1.1. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник/ Я.М.Радкевич, А.Г.Схиртладзе, Б.И.Лактионов. – М.: Высш.шк., 2010.-791 с.

6.1.2. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров/А.Г.Сергеев, В.В.Терегеря. – М.: Юрайт, 2015. – 820 с.

6.1.3. Зими́на, Е.В. Основы метрологического обеспечения машиностроительного производства: учеб. пособие/ Е.В.Зими́на, В.Н. Кайнова. – Н. Новгород: НГТУ, 2016. – 147 с.

6.1.4. Зими́на, Е.В. Нормирование и контроль геометрической точности: учеб. пособие / Е.В.Зими́на, В.Н. Кайнова. – Н. Новгород: НГТУ, 2021 – 175 с. (Электронная версия).

6.1.5. Кайнова, В.Н. Основы технического регулирования: учеб. пособие. – Н.Новгород: НГТУ, 2010.–186 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

6.2.1. Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Зими́на, Куликова Е.А. Под ред.В.Н. Кайновой. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2022. – 368 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/238841?category=2458>

– Загл. с экрана.

- 6.2.2. Зими́на, Е.В. Основы технических измерений геометрических параметров изделий машиностроения: учеб. пособие / Е.В.Зими́на, В.Н. Кайнова. – Н. Новгород: НГТУ, 2018. – 195 с.
- 6.2.3. Нормирование точности в машиностроении: учеб. пособие/ С.Г.Емельянов и др. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 440 с.
- 6.2.4. Нормирование точности геометрических параметров машин: учеб.пособие /Г.Н.Зайцев, С.А. Любому́дров, В.К.Федю́кин; Под ред. В.К.Федю́кина.- М.: Изд.центр «Академия», 2008. – 368с.
- 6.2.5. Анухин, В.И. Допуски и посадки: учебное пособие. – 5-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 256 с.
- 6.2.6. Метрология, стандартизация и сертификация: комплекс учебно-методических материалов. Ч.3/В.Н. Кайнова и др. – Н.Новгород: НГТУ, 2007. – 103 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» находятся на кафедре «МТК».

- 6.3.1. Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» / Зими́на Е.В., Гребнева Т.Н. – Электронная версия.
- 6.3.2. Рабочая тетрадь для выполнения практических работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Зими́на Е.В. – Электронная версия.
- 6.3.3. Зими́на Е.В. Введение в метрологию. Методические указания к лабораторной работе. – Н.Новгород: НГТУ, 2019. – 35 с.
- 6.3.4. Зими́на Е.В. Измерение размеров вала и втулки: метод. указания к лабораторной работе. – Н.Новгород: НГТУ, 2019. – 25 с.
- 6.3.5. Зими́на Е.В. Контроль гладких калибров: метод. указания к лабораторной работе. – Н.Новгород: НГТУ, 2019. – 19 с.
- 6.3.6. Зими́на Е.В. Измерение элементов резьбы: метод. указания к лабораторной работе. – Н.Новгород: НГТУ, 2019. – 25 с.
- 6.3.7. Зими́на Е.В. Измерение цилиндрических зубчатых колес: метод. указания к лабораторной работе. – Н.Новгород: НГТУ, 2019. – 25 с.
- 6.3.8. Зими́на Е.В. Обработка результатов многократных измерений. Методические указания к лабораторной работе. – Н.Новгород: НГТУ, 2019. – 25 с.
- 6.3.9. Зими́на Е.В., Гребнева Т.Н., Куликова Е.А. Метрология, стандартизация и сертификация: метод. указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата и специалитета машиностроительных профилей всех форм обучения / Е.В. Зими́на, Т.Н. Гребнева, Е.А. Куликова; НГТУ. – Н.Новгород, 2021. – 35 с.
- 6.3.10. Варианты заданий курсовых работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» Часть 3: метод. указания для студентов всех форм обучения по машиностроительным специальностям/ В.Н. Кайнова, Е.В. Зими́на, Т.Н. Гребнева и др.; НГТУ. – Н.Новгород, 2010. – 42 с.
- 6.3.10. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».
- 6.3.11. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».
- 6.3.12. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

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

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Росстандарт – Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.rst.gov.ru/portal/gost>

Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.

Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7–Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Таблица 8 – Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободно-го распространения
1	2
Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Операционная система Windows XP(×32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov	AutoCAD; free software для студентов и преподавателей: http://www.autodesk.com/education/free-

	software/autocad (специальное программное обеспечение)
Антивирус Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)	
MathCad 15 M010(PKG-7543-FN, MNT- PKG -7543-FN-T2 договор № 28-13/13-057 от 26.02.13 бессрочное) (специальное программное обеспечение)	
Invetnor Professional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОСТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Справочная правовая система «Консультант-Плюс»	доступ из локальной сети
4	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к лицам с ограниченными возможностями их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации учебного процесса по данной дисциплине, включает в себя:

1. Лекционные занятия – ауд. 3220 (25 посадочных мест):

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

- комплект электронных презентаций/слайдов.

2. Практические занятия – ауд. 3220 (25 посадочных мест):

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);

- комплект электронных презентаций/слайдов.

3. Лабораторные работы - ауд. 2208 (20 посадочных мест)

- средства измерения:

- оптический вертикальный длинномер
- вертикальный оптиметр с ценой деления 1 мкм (2 шт.)
- оптикатор с ценой деления 0,0005, установленный на стойке.
- малый инструментальный микроскоп ММИ
- большой инструментальный микроскоп БМИ
- микрометр зубомерный с ценой деления 0,002 мм
- нормалемер с ценой деления 0,001 мм.
- межцентромер КПД-300
- микрокаторы по ГОСТ 28798
 - 1ИГП с ценой деления 0,001 мм
 - 2ИГП с ценой деления 0,002 мм
 - 5ИГП с ценой деления 0,005 мм
- штангенциркули ГОСТ 166-89
 - ШЦ-I-125-0,1
 - ШЦ-II -250-0,05
 - ШЦ-III -400-0,1
- микрометры ГОСТ 6507-90
 - МК-25-1
 - МК-50-1
 - МК-75-1
- микрометрические глубиномеры ГОСТ 7470-78
 - ГМ-25 (2 шт)
- микрометрические нутромеры ГОСТ 10-88
 - НМ-175
 - НМ-575
- индикаторные нутромеры ГОСТ 868-82
 - НИ-50-100-1 (2 шт)
- скобы рычажные ГОСТ 11098-75
 - СР-50
 - СР-25
- Индикаторы часового типа ИЧ-10 ГОСТ 577-68 (2 шт)
- Набор образцовых КМД 4 разряда с свидетельством о поверке
- Плоские параллельные пластины 2 класса точности по ТУ 3-3.2123-88, диаметром

4. Помещения для самостоятельной работы – ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ):

- персональные компьютеры (20 шт.) с возможностью выхода в Internet (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.).

5. Помещения для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – ауд. 3220 (25 посадочных мест)

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лекциях и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лекциях и лабораторных занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, Skype, Zoom.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Для студентов создан опорный электронный вариант лекционного материала курса. Опорный электронный вариант размещен в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе

https://edu.ntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/703

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы

(указано в разделе 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «МТК».

10.6. Методические указания для выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы.

Цель курсовой работы – освоить методику нормирования геометрической точности основных соединений, применяемых в различных отраслях машиностроения.

Основная задача курсовой работы (КР) – подготовить студента к самостоятельному решению вопросов в условиях производства, развить умение применять полученные знания при рассмотрении вопросов, связанных с нормированием точности типовых соединений изделий машиностроения. Разработаны методические указания по выполнению курсовой работы [6.3.9]. Каждому студенту выдается тема курсовой работы: «Нормирование точности и контроль деталей сборочной единицы». Работа выполняется по заданному рисунку и варианту [6.3.10]. В конце семестра производится защита курсовой работы с оценкой. На защите курсовой работы, которая принимается преподавателем, студент кратко излагает содержание выполненной работы, дает обоснование принятых решений, отвечает на вопросы по основным понятиям дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1.1. Типовые задания к практическим занятиям

1. Расчет посадок разных типов на гладкие соединения. Определить тип посадки и систему посадки. Рассчитать предельные характеристики посадки, среднюю характеристику, диапазон посадки. Построить схему интервалов допусков посадки.
2. Расчет допусков формы, параметра R_a шероховатости поверхности для разных уровней относительной геометрической точности (А, В, С). Указание на чертеже.
3. Выбор средств измерений для цехового и арбитражного контроля.
4. Расшифровка условных обозначений: допусков размеров, резьбы, шлицевых поверхностей, зубчатых колес и передач и т.д.; параметров шероховатости, геометрических допусков (допуски формы, ориентации, месторасположения и биения), общих допусков размеров, общих геометрических допусков на чертежах.

11.1.2. Типовые вопросы для лабораторных работ

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебном пособии [6.2.2] по проведению лабораторных работ.

11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

1. Расчет посадок разных типов на гладкие соединения. Определить тип посадки и систему посадки. Рассчитать предельные характеристики посадки, среднюю характеристику, диапазон посадки. Построить схему интервалов допусков посадки.

2. Расчет допусков формы, параметра Ra шероховатости поверхности для разных уровней относительной геометрической точности (А, В, С). Указание на чертеже. Выбор средств измерений для цехового и арбитражного контроля.
3. Расшифровка условных обозначений: допусков размеров, резьбы, шлицевых поверхностей, зубчатых колес и передач и т.д.; параметров шероховатости, геометрических допусков (допуски формы, ориентации, месторасположения и биения), общих допусков размеров, общих геометрических допусков на чертежах.

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен в устной-письменной форме по экзаменационным билетам.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Метрология и ее разделы. Государственная система обеспечения единства измерений. ОПК-1.
2. Обеспечение единства измерений (ОЕИ). Закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Цели закона. Сфера государственного регулирования ОЕИ. Требования к измерениям в РФ, к эталонам единиц величин, к средствам измерений. Система поверки и калибровки СИ. Ответственность. ОПК-1.
3. Техническая основа метрологии. Эталоны, требования к эталонам (№ 102-ФЗ, статья 7). ОПК-1.
4. Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений и его составляющие. Точность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость измерений. ОПК-1.
5. Погрешности измерения. Классификация погрешностей измерения. Источники возникновения погрешностей. Способы устранения.
6. Классификация средств измерений (СИ). Выбор универсальных средств измерений для цехового и арбитражного контроля. Факторы, влияющие на выбор СИ. Влияние погрешности измерения на достоверность контроля. ОПК-1.
7. Физические величины. Единицы величин, основные, производственные, кратные и дольные (№ 102-ФЗ (статья 6), ГОСТ 8.417). ОПК-1.
8. Взаимозаменяемость, виды и принципы взаимозаменяемости. Ряды нормальных линейных размеров, причины их введения, области применения (ГОСТ 6636). ОПК-5.
9. Основные определения и зависимости в области системы допусков и посадок (ISO). Классификация размеров. Допуск, предельные отклонения. Основные формулы расчета. ОПК-5.
10. Принципы построения системы допусков и посадок (ISO). ОПК-5.
11. Система отверстия и система вала. Применение системы отверстия (СН), системы вала (СВ). ОПК-5.
12. Указание предельных отклонений размеров, посадок на чертежах (ГОСТ 2.307-2011). ОПК-5.
13. Посадки. Типы посадок в системе ISO и их характеристики (натяг, зазор). Формулы расчета предельных и средних характеристик посадок. ОПК-5.
14. Метод подобия и расчетный метод назначения посадок. Условия проверки посадок. ОПК-5.
15. Общие допуски размеров (неуказанные предельные отклонения размеров на чертежах). Варианты указания общих допусков на чертежах (ГОСТ 30893.1-2002). ОПК-5.

16. Нормирование шероховатости поверхности. Параметры шероховатости. Указание на чертежах (ГОСТ 2.309). Расчет параметра шероховатости R_a для соответствующего уровня геометрической точности А, В, С. ОПК-5.
17. Нормирование точности геометрических допусков: допуски формы поверхностей. Виды допусков формы. Указание допусков формы на чертежах (ГОСТ Р 53442-2015 и ГОСТ 2.308-2011). ОПК-5.
18. Нормирование точности геометрических допусков: допуски ориентации, месторасположения и биения. База и ее указание. Указание на чертежах допусков ориентации, месторасположения и биения (ГОСТ Р 53442-2015 и ГОСТ 2.308-2011). ОПК-5.
19. Уровни относительной геометрической точности (А, В, С). Расчет допусков формы для соответствующего уровня. ОПК-5.
20. Общие допуски формы и расположения (допуски формы и расположения поверхностей неуказанные индивидуально). Варианты указания общих допусков формы и расположения на чертежах (ГОСТ 30893.2-2002). ОПК-5.
21. Нормирование точности резьбовых соединений. Указание на чертежах. ОПК-5.
22. Нормирование точности шпоночных, шлицевых соединений. Указание на чертежах. ОПК-5.
23. Нормирование точности подшипников качения. Классы точности. Посадки колец подшипника. Виды нагружения колец. Указание на чертежах. ОПК-5.
24. Закон РФ №184-ФЗ «О техническом регулировании». Причины принятия закона. Цели принятия технических регламентов (ТР). Виды ТР. Основные принципы технического регулирования. ОПК-1.
25. Закон РФ № 164-ФЗ «О стандартизации». Стандартизация, цели, задачи, принципы, функции. Объект, область стандартизации. Уровни ее осуществления. Методы стандартизации. ОПК-1.
26. Документы по стандартизации (ДС), виды документов по стандартизации в национальной системе стандартизации (статья 14). Категории нормативных документов по стандартизации. Обозначение стандартов (ДС). Порядок разработки и утверждения национального стандарта. Знак национальной системы стандартизации (статья 31). ОПК-1.
27. Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия. Сертификация. Обязательная и добровольная сертификация. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Состав системы сертификации. Схемы сертификации. Сертификат соответствия. Порядок проведения сертификации. Знаки соответствия. ОПК-1.

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

11.3. Защита курсовой работы

Результаты защиты курсовой работы выставляются по пятибалльной системе оценивания ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно").

Перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Квалитет, допуск, класс допуска и их обозначение на чертеже.
2. Расшифровать условные обозначения: T , IT , TD , TD , $IT8$; $g7$, $G7$, $K6$, $m6$, $P8,p9$; ei , es , et и т.д.
3. Определить по условному обозначению посадки, к какой системе (отверстия или вала) она относится.

4. Изложите способы указания условных обозначений классов допусков и предельных отклонений размеров на чертежах деталей и посадок.
5. Какие размеры называют размерами с общими допусками?
6. Почему система отверстия является предпочтительной? В каких случаях применяют систему вала?
7. В своей работе назвать, какой тип посадки назначен, какая система выбрана и почему? Расчет характеристик посадок с зазором, с натягом и переходных.
8. В каких случаях для подбора квалитетов применяют расчетный метод? Достоинства метода. Какие основные параметры определяются при подборе посадок с зазором (S) и с натягом (N) расчетным методом?
9. Какими условиями нужно руководствоваться при расчете посадки с S, с N?
10. Какими общими положениями нужно руководствоваться при подборе квалитетов?
11. Выбор посадок методом подобия. На каком принципе он основан?
12. Как влияют условия эксплуатации на характер сопряжения рабочих поверхностей соединений: а) шпоночных; в) шлицевых прямобочных?
13. Особенности и существующие способы центрирования втулок на валах шлицевых соединений.
14. Расшифруйте обозначения резьбового соединения: а) *M8-6G/6d-10*; б) *M4LH – 7G/7g6g*; в) *M33·1,5 – 7H/8h -40*.
15. Поясните выбор посадок для колец заданного подшипника. Назовите вид посадок и систему.
16. Какие технические требования установлены на посадочные места под подшипник?
17. Какие параметры шероховатости поверхности заданы на чертежах? Дать определение и расшифровать условное обозначение.
18. Приведите определение и рассмотрите суть следующих норм: а) кинематической точности; в) плавности с) контакта зубьев.
19. Расшифруйте условное обозначение: *8-7-7-B* ГОСТ 1643-81.
20. Что такое длина общей нормали? С какой целью она указывается в таблице параметров зубчатого колеса?