

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»(НГТУ)**

---

---

Образовательно-научный институт промышленных технологий машино-  
строения (ИПТМ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института:

\_\_\_\_\_ Манцеров С.А.

06 июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.22 «Метрология, стандартизация и сертификация»**

для подготовки **бакалавров**

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»

Направленность (профиль): «Оборудование и технология сварочного производства»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра МТК

Кафедра-разработчик МТК

Объем дисциплины 144/4

Промежуточная аттестация: экзамен

Разработчик: Зимина Е.В., к.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023 год

Рецензент: Дербенев А.А. – заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и  
ЛИК – заместитель начальника управления технического контроля филиала ПАО «ОАК» -  
НАЗ «Сокол»

«\_\_\_\_» 20\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования(ФГОС ВО 3++)  
по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», утвержденного приказом  
МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 09.08.21 № 727

на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 18.05.2023 №21.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроительные технологические комплексы» протокол № 6 от 5 июня 2023 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Кузнецов С.В.

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

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № \_\_\_\_\_

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

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.....	4
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.....	21
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.....	28

## **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 производственно-технологического типа:

- осуществление мероприятий метрологического обеспечения производства;
- осуществление контроля качества выпускаемой продукции;
- выполнение мероприятий по обеспечению качества продукции;
- 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».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Технологические процессы в машиностроении», «Контроль качества сварных соединений», «Основы научных исследований», а также при подготовке и 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 компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение»:

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

ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении.

ПК-3. Способен анализировать документацию по метрологическому сопровождению, контролю и менеджменту качества при выполнении сварочных работ, проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции, предупреждению брака и повышению качества выпускаемых сварных конструкций.

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
<b>ОПК-1</b>								
Математика.	█	█	█					
Физика.		█	█					
Химия			█					
Теоретическая механика	█	█	█					
Техническая механика				█	█	█		
Метрология, стандартизация и сертификация				█				
Электротехника и электроника	█	█	█					
Основы научных исследований					█			
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								█
<b>ОПК-11</b>								
Метрология, стандартизация и сертификация				█				
Бережливое производство				█				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								█
<b>ОПК-12</b>								
Технологические процессы в машиностроении				█				
Метрология, стандартизация и сертификация				█				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								█
<b>ПК-3</b>								
Метрология, стандартизация и сертификация				█				
Контроль качества сварных соединений						█		
Преддипломная практика								█
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 оп

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 общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует основные физические явления и законы, общепрофессиональные знания ИОПК-1.2 Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области сварочного производства, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др.	<b>Знать:</b> - основные физические явления и законы применительно к изготовлению изделий машиностроительного профиля  <b>Уметь:</b> - применять основные физические явления и законы при проектировании и изготовлении изделий машиностроительного профиля, проводить соответствующие расчеты  <b>Владеть:</b> - навыками применения основных физических явлений и законов при проектировании и изготовлении изделий машиностроительного профиля, - проведения соответствующих расчетов		Отчеты по лабораторным работам		Вопросы для устного собеседования: билеты
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИОПК-11.1. Владеет методами оценки и контроля качества сварных изделий ИОПК-11.2. Выявляет причины несоответствия сварных конструкций техническим требованиям, проводит их анализ и разрабатывает мероприятия по их предупреждению	<b>Знать:</b> - научные, законодательные, технические и организационные основы метрологии; - методы оценки и обработки результатов измерений; - основы технических измерений параметров процессов и технических систем;	<b>Уметь:</b> - выбирать и использовать методы контроля качества выпускаемой продукции, обеспечивая условия единства измерений; - применять методы обработки результатов измерений; - выбирать средства измерений, выполнять	<b>Владеть:</b> - методами обработки результатов измерений; - навыками выбора и применения средств измерений и контроля геометрических параметров деталей машин	Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования: билеты

	преждению	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы выбора средств измерений.</li> </ul>	технические измерения геометрических параметров изделий машиностроения.			
ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении.	<p>ИОПК-12.1. Способен обеспечить технологичность изделий в сварочном производстве.</p> <p>ИОПК-12.2. Способен осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения</p>	<p><b>Знать:</b> способы обеспечения надежности изделий машиностроения</p>	<p><b>Уметь:</b> - осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения;</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</p>	Отчеты по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты
ПК-3. Способен анализировать документацию по метрологическому сопровождению, контролю и менеджменту качества при выполнении сварочных работ, проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции, предупреждению брака и повышению качества выпускаемых сварных конструкций	<p>ИПК – 3.1. Подготавливает комплект технической документации для производства сварной конструкции любой сложности, анализирует план производственного сварочного участка.</p> <p>ИПК – 3.2. Проводит мероприятия по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции, повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной конструкции.</p> <p>ИПК – 3.3. Разрабатывает рабочие ин-</p>	<p><b>Знать:</b> - основы технического регулирования и стандартизации в РФ, международную стандартизацию;</p> <p>- основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия;</p> <p>- принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей машин и соединений</p>	<p><b>Уметь:</b> - решать задачи нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей машин и соединений;</p> <p>- указывать на чертежах требования к точности и качеству поверхностей деталей машин в соответствии со стандартами ЕСКД</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками работы со стандартами, техническими условиями и другой нормативно-технической документацией в области метрологии, стандартизации и сертификации;</p> <p>- навыками решения задач назначения точностных требований и посадок на детали машиностроения</p>	Отчеты по практическим работам	Вопросы для устного собеседования: билеты

	структур для работников сварочного производства, документацию по менеджменту качества выполнения сварочных работ и изготовлению сварных конструкций					
--	---	--	--	--	--	--

**Трудовая функция:**

**40.115 C/01.6 Техническая подготовка сварочного производства, его обеспечение и нормирование**

**Квалификационные требования к ТФ:**

**Трудовые действия:**

- Подготовка комплекта технической документации для производства (изготовления, монтажа, ремонта, реконструкции) сварной конструкции (изделий, продукции) любой сложности
- Проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции (изделий, продукции)
- Проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоёмкости изготовления сварной продукции
- Разработка рабочих инструкций для работников сварочного производства
- Разработка документации по менеджменту качества выполнения сварочных работ и изготовлению сварных конструкций (изделий, продукции)

**Трудовые умения:**

- Определять технологичность сварной конструкции любой сложности, доступность и последовательность выполнения сварных швов, включая доступность для выполнения осмотра и неразрушающего контроля
- Анализировать причины несоответствия сварных соединений установленным нормам и разрабатывать корректирующие мероприятия по их устранению

**Трудовые знания:**

- Виды и методы неразрушающего контроля и разрушающих испытаний сварных соединений
- Методы анализа технического уровня и технологий сварочного производства

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4зач.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
<b>Формат изучения дисциплины</b>		с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>59</b>	<b>59</b>
<b>1.1.Аудиторная работа,в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
курсовая работа (КР) (консультация, защита)	4	4
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС):</b>	<b>49</b>	<b>49</b>
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)	<b>36</b>	<b>36</b>

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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	<b>Раздел 1</b> Основы метрологии							
	<b>Тема 1.1.</b> 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.	
	<b>Лабораторная работа.</b> 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).	
	<b>Тема 1.2.</b> 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.	
	<b>Практическое занятие 1.</b> 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)	
	<b>Лабораторная работа.</b>		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				ДР [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2], [6.3.8]		ние полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).				
	<b>Тема 1.3.</b> Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	1,0			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.				
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>				2,0						
	<b>контрольная работа</b>						Обсуждение результатов контрольной работы.				
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2	<b>Раздел 2.</b> Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия										
ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2	<b>Тема 2.1.</b> Общая характеристика технического регулирования	1			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.				
ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2 ПК-3 ИПК 3.1 ИПК 3.2 ИПК 3.3	<b>Тема 2.2.</b> Понятие о технических регламентах	1			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.				
	<b>Самостоятельная работа по</b>				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)
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час			
	<b>освоению 2 раздела:</b>							
	<b>контрольная работа</b>						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>2,0</b>			<b>2,0</b>			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2  ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2 ПК-3 ИПК 3.1 ИПК 3.2 ИПК 3.3	<b>Раздел 3. Основы стандартизации</b>							
	<b>Тема 3.1.</b> Общая характеристика стандартизации	1,0				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Практическое занятие 2</b> Анализ чертежа детали по нормам точности в соответствии с документами национальной системы стандартизации			2,0		Подготовка к ПЗ [6.1.3], [6.2.1]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски); «мозговой штурм».	
	<b>Тема 3.2.</b> Методы стандартизации	0,5				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 3.3.</b> Система стандартизации в Российской Федерации.	0,25				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 3.4.</b> Международная и региональная стандартизация.	0,25				Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2],	Презентации с использованием 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.					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				2,0						
	<b>контрольная работа</b>					Обсуждение результатов контрольной работы.					
	<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>2,00</b>		<b>2,00</b>	<b>2,00</b>						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2  ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2  ПК-3 ИПК 3.1 ИПК 3.2 ИПК 3.3	<b>Раздел 4.</b> Нормирование и контроль точности деталей и сборочных единиц										
	<b>Тема 4.1.</b> 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.					
	<b>Лабораторная работа №1</b> 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).					
	<b>Лабораторная работа №2</b> 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).					
	<b>Практическое занятие 3</b> 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».					
	<b>Практическое занятие 4</b> 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».					
	<b>Тема 4.2.</b> 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.					
	<b>Практическое занятие 5.</b> 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».					
	<b>Тема 4.3.</b> 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.					
	<b>Практическое занятие 6.</b> 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».					
	<b>Тема 4.4.</b>	2,0			Подготовка к	Презентации с использо-					

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]	зованиея различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.					
	<b>Практическое занятие 7.</b> 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».					
	<b>Лабораторная работа №3</b> Измерение гладких калибров-пробок на вертикальном оптическом измерителе		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).					
	<b>Лабораторная работа №4</b> 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).					
	<b>Лабораторная работа №5</b> 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).					
	<b>Лабораторная работа №6</b> 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 эксперимента).					
	<b>Лабораторная работа №12</b> Исследование точности зубчатых колес		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).					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b>				5,0						
	<b>контрольная работа</b>					Обсуждение результатов контрольной работы.					
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>8,0</b>	<b>14,0</b>	<b>13,0</b>	<b>5,0</b>						
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2  ОПК-11 ИОПК-11.1 ИОПК-11.2  ОПК-12 ИОПК-12.1 ИОПК-12.2 ПК-3 ИПК 3.1 ИПК 3.2 ИПК 3.3	<b>Раздел 5. Подтверждение соответствия</b>										
	<b>Тема 5.1.</b> Основные понятия в области подтверждения соответствия	1,0			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.					
	<b>Тема 5.2.</b> Правила и документы по проведению работ в области сертификации	0,5			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.					
	<b>Тема 5.3.</b> Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов	0,5			Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	Презентации с использованием 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.		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b>				2,0				
	<b>контрольная работа</b>						Обсуждение результатов контрольной работы.		
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>2,0</b>			<b>2,0</b>				
	<b>Курсовая работа (КР)</b>				<b>36,0</b>	[6.2.1], [6.3.9], [6.3.10]			
	<b>ИТОГО ЗА 4 СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>49</b>				
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>49</b>				

## **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 (A, B, C). 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).
  4. Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений и его составляющие. Точность, достоверность, правильность, сходимость, 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 ISO. Система отверстия и система вала.
  10. Помехи поверхностей сложного профиля (резьбовые, шпоночные, шлицевые и др.).
  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. 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 шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели)

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Контрольная неделя</b>
$40 < R \leq 50$	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 общесоциальные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.1. Использует основные физические явления и законы, общесоциальные знания ИОПК-1.2. Применяет физико-математические расчетные методы, методы проектирования, методы математического анализа и моделирования для решения задач в области сварочного производства, используя программные системы, предназначенные для математического и имитационного моделирования .	Не знает основ метрологии; основ технических измерений параметров процессов и технических систем. Не имеет понятия о принципах выбора средств измерений.	Может сформулировать основные понятия метрологии, допуская ошибки. Слабо знаком с техническими измерениями параметров процессов и технических систем, с принципами выбора средств измерений.	Может сформулировать основные понятия метрологии, допуская небольшие неточности. Хорошо знаком с техническими измерениями параметров процессов и технических систем, с принципами выбора средств измерений.	Уверенно знает основные понятия метрологии, теоретические, законодательные и организационные основы обеспечения единства измерений. Отлично знаком с техническими измерениями параметров процессов и технических систем, с принципами выбора средств измерений.
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов	ИОПК-11.1. Владеет методами оценки и контроля качества сварных изделий ИОПК-11.2. Выявляет причины несоответствия сварных конструкций техническим требованиям, проводит их анализ и разрабатывает мероприятия по их	Не знает основ национальной системы стандартизации в РФ; основных понятий в области оценки и подтверждения соответствия; Не имеет понятия о формах и методах оценки соответствия продукции и процессов.	Знает основы национальной системы стандартизации в РФ; основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия, допуская ошибки. Слабо знаком с формами и методами оценки соответствия продукции и процессов.	Знает основы национальной системы стандартизации в РФ; основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия, допуская небольшие неточности. Хорошо знаком с	Уверенно знает основы национальной системы стандартизации в РФ; основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия, допуская небольшие неточности. Отлично знает формы и методы оценки соответствия

цессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	предупреждению		сов.	формами и методами оценки соответствия продукции и процессов.	продукции и процессов.
ОПК-12. Способен обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления, уметь контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий в машиностроении.	ИОПК-12.1. Способен обеспечить технологичность изделий в сварочном производстве. ИОПК-12.2. Способен осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины при изготовлении изделий машиностроения.	Не знаком с законодательными и нормативно-правовыми основами метрологии, с государственной системой обеспечения единства измерений в области управления качеством.	Слабо знаком с законодательными и нормативно-правовыми основами метрологии, с государственной системой обеспечения единства измерений в области управления качеством, допуска ошибки.	Знает законодательные и нормативно-правовые основы метрологии, государственную систему обеспечения единства измерений в области управления качеством,, допуская небольшие неточности.	Уверенно знает законодательные и нормативно-правовые основы метрологии, государственную систему обеспечения единства измерений в области управления качеством, допуская небольшие неточности.
ПК-3. Способен анализировать документацию по метрологическому сопровождению, контролю и менеджменту качества при выполнении сварочных работ, проведение мероприятий по повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоемкости изготовления сварной продукции, предупреждению брака и повышению качества выпускаемых сварных конструкций	ИПК – 3.1. Подготавливает комплект технической документации для производства сварной конструкции любой сложности, анализирует план производственного сварочного участка. ИПК – 3.2. Проводит мероприятия по предупреждению брака и повышению качества выпускаемой сварной конструкции, повышению производительности труда, рациональному расходованию материалов, снижению трудоёмкости изготовления сварной конструкции. ИПК – 3.3. Разрабатывает рабочие инструкции для работников сварочного производства, документацию по менеджменту качества выполнения сварочных работ и изготовлению	Не имеет понятия о правилах обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений.	Слабо знаком с правилами обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений, допуска ошибки.	Знает правила обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений, допуская неточности.	Отлично знает правила обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений.

	сварных конструкций.			
--	----------------------	--	--	--

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » 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 « <b>хорошо</b> » 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 « <b>удовлетворительно</b> » 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» (недовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » 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.Зимина, Е.В. Основы метрологического обеспечения машиностроительного производства: учеб. пособие/ Е.В.Зимина, В.Н. Кайнова. – Н. Новгород:НГТУ, 2016. – 147 с.
- 6.1.4. Зимина, Е.В. Нормирование и контроль геометрической точности: учеб. пособие/ Е.В.Зимина, 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. Зимины, 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. Зимины, Е.В. Основы технических измерений геометрических параметров изделий машиностроения: учеб. пособие / Е.В.Зимины, 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. Любомудров, В.К.Федюкин; Под ред.В.К.Федюкина.- 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»/ Зимина Е.В., Гребнева Т.Н.– Электронная версия.

6.3.2. Рабочая тетрадь для выполнения практических работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»/ Зимина Е.В.– Электронная версия.

6.3.3. Зимина Е.В.Введение в метрологию. Методические указания к лабораторной работе.– Н.Новгород:НГТУ, 2019. – 35 с.

6.3.4. Зимина Е.В.Измерение размеров вала и втулки:метод. указания к лабораторной работе.– Н.Новгород:НГТУ, 2019. – 25 с.

6.3.5. Зимина Е.В.Контроль гладких калибров: метод. указания к лабораторной работе. – Н.Новгород:НГТУ, 2019. – 19 с.

6.3.6. Зимина Е.В.Измерение элементов резьбы: метод. указания к лабораторной работе. – Н.Новгород:НГТУ, 2019. – 25 с.

6.3.7. Зимина Е.В. Измерение цилиндрических зубчатых колес: метод. указания к лабораторной работе.– Н.Новгород:НГТУ, 2019. – 25 с.

6.3.8. Зимина Е.В. Обработка результатов многократных измерений. Методические указания к лабораторной работе.– Н.Новгород:НГТУ, 2019. – 25 с.

6.3.9. Зимина 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. Зимина, 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 студентоввсех форм обучения по машиностроительным специальностям/ В.Н. Кайнова, Е.В. Зимина, Т.Н. Гребневаи др.; НГТУ. – Н.Новгород, 2010. – 42 с.

6.3.10. Методические рекомендации по организацииаудиторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».

6.3.11. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятий 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 лицензион-

ного 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>
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
7. 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.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### **7.2. Перечень программного обеспечения информационных справочных систем**

Таблица 7–Перечень электронных библиотечных систем

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

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

Таблица 8 Перечень программного обеспечения

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
1 MicrosoftOffice 2007 RussianAcademic OPEN NoLevel; номер лицензии 44804588; дата выдачи 15.11.2008; авторизационный номер лицензиата 64795440ZZE1011	2 AdobeAcrobatReader (FreeWare)
Операционная система Windows XP(x32); лицензия MSDN Academic Alliance, ID: 700493612, Shipping information Vladimir Reshetov	AutoCAD; freesoftware для студентов и преподавателей: <a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad">http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad</a> (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 бес-срочное) (специальное программное обеспечение)	
InvetnorProfessional 2021; s/n 570-65042789 однопользовательская лицензия для образовательных учреждений на несколько рабочих мест: <a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional">http://www.autodesk.com/education/free-software/inventor-professional</a>	

В таблице9указан 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	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
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 таблице10указан 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-І-125-0,1
  - ШЦ-ІІ -250-0,05
  - ШЦ-ІІІ -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, практических 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 лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: электронная почта, Skype, Zoom. Инициируется 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 выпол-

нены 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 практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

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

[https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/703](https://edu.nntu.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 подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

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

## **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;

- получение умений и навыков решения задач;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

### **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».

### **10.7. 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**

**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 Ra шероховатости поверхности для разных уровней относительной геометрической точности (A, B, C). 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**

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.

Расчет допусков формы, параметра Ra шероховатости поверхности для разных уровней относительной геометрической точности (A, B, C). Указание на чертеже.

Выбор средств измерений для цехового и арбитражного контроля.

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 устно-письменной форме по экзаменационным билетам.

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Метрология и ее разделы. Система ГСИ и технические основы метрологии. ОПК-1
2. Обеспечение единства измерений (ОЕИ). Закон РФ № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Цели закона. Сфера государственного регулирование ОЕИ. ОПК-1. Требования к измерениям в РФ, к эталонам единиц величин, к средствам измерений. Система поверки и калибровки СИ. Ответственность. ОПК-11
3. Техническая основа метрологии. Эталоны, требования к эталонам (№ 102-ФЗ). ОПК-12
4. Измерение. Виды и методы измерений. Качество измерений и его составляющие. ОПК-1,
5. Точность, достоверность, правильность, сходимость, воспроизводимость измерений. ОПК-11.
6. Погрешности измерения. Классификация погрешностей измерения. Источники возникновения погрешностей. Способы устранения. ОПК-12.
7. Выбор средств измерений для цехового и арбитражного контроля вала и отверстия. факторы, влияющие на выбор СИ. Влияние погрешности измерения на достоверность контроля Параметры разбраковки. Производственный допуск. ОПК-11.
8. Физические величины. Единицы величин, основные, производственные, кратные и дольные. (№ 102-ФЗ, ГОСТ 8.417). ОПК-11.
9. Взаимозаменяемость, виды и принципы взаимозаменяемости. Ряды нормальных линейных размеров, причины их введения, области применения (ГОСТ 6636). ПК-3.
10. Основные определения и зависимости в области системы допусков и посадок (ISO). Классификация размеров. Допуск, предельные отклонения. Основные формулы расчета ПК-3 .

11. Принципы построения системы допусков и посадок. ПК-3.
12. Система отверстия и система вала. Применение системы отверстия (СН), системы вала (Ch). ПК-3.
13. Указание классов допусков, предельных отклонений, посадок на чертежах (ГОСТ 2.307-2011) ПК-3.
14. Посадка. Типы посадок в системе ISO и их характеристики (натяг, зазор). Формулы расчета предельных и средних характеристик посадок ПК-3.
15. Метод подобия и расчетный метод назначения посадок. Условия проверки посадок ПК-3.
16. Общие допуски размеров (неуказанные предельные отклонения размеров на чертежах). Варианты указания общих допусков на чертежах (ГОСТ 30893.1-2002) ПК-3.
17. Нормирование шероховатости поверхности. Параметры шероховатости. Указание на чертежах (ГОСТ 2.309). Расчет параметра шероховатости Ra для соответствующего уровня геометрической точности А, В, С. ПК-3.
18. Нормирование точности геометрических допусков: допуски формы поверхности. Виды допусков формы. Указание допусков формы на чертежах (ГОСТ Р 53442-2015 и ГОСТ 2.308-2011) ПК-3.
19. 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) ПК-3.
20. Уровни относительной геометрической точности (А, В, С). Расчет допусков формы для соответствующего уровня ПК-3.
21. Общие допуски формы и расположения (допуски формы и расположения поверхности неуказанные индивидуально). Варианты указания общих допусков формы и расположения на чертежах (ГОСТ 30893.2-2002) ПК-3.
22. Нормирование точности резьбовых соединений. Указание на чертежах ПК-3.
23. Нормирование точности шпоночных, шлицевых соединений. Указание на чертежах ПК-3.
24. Нормирование точности подшипников качения. Классы точности. Посадки колец подшипника. Виды нагружения колец. Указание на чертежах ПК-3.
25. Закон РФ №184-ФЗ «О техническом регулировании». Причины принятия закона. Цели принятия технических регламентов (ТР). Виды ТР. Основные принципы технического регулирования ОПК11,12.
26. Закон РФ № 164-ФЗ «О стандартизации». Стандартизация, цели, задачи, принципы, функции. Объект, область стандартизации. Уровни ее осуществления. Методы стандартизации ОПК11,12.
27. Документы по стандартизации, виды документов по стандартизации в национальной системе стандартизации. Категории нормативных документов по стандартизации. Обозначение стандартов. Порядок разработки и утверждения национального стандарта. Знак национальной системы стандартизации ОПК11,12.
28. Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия. Сертификация. Обязательная и добровольная сертификация. Состав системы сертификации. Схемы сертификации. Сертификат соответствия. Порядок проведения сертификации. Знаки соответствия ОПК11,12.

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

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

## **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, основное отклонение, класс допуска и их обозначение на чертеже.
2. Расшифровать условные обозначения:  $T$ ,  $IT$ ,  $TD$ ,  $TD$ ,  $IT8$ ;  $g7$ ,  $G7$ ,  $K6$ ,  $m6$ ,  $P8, p9$ ;  $ei$ ,  $es$ , эти 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? Характеристики посадок с зазором, с натягом и переходных. Расчет.
8. В каких случаях для подбора квалитетов применяют расчетный метод? Достоинства метода. Какие основные параметры определяются при подборе посадок с  $Si$  с  $N$  расчетным методом?
9. Какими условиями нужно руководствоваться при расчете посадки с  $S$ ,  $cN$ ?
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. Существующие способы и особенности центрирования втулок на валах шлицевых соединений.
14. Расшифруйте обозначения резьбового соединения: a)  $M8-6G/6d-10$ ; b)  $M4LH - 7G/7g6g$ ; c)  $M33 \times 1,5 - 7H/8h -40$ .
15. Какие параметры шероховатости поверхности заданы на чертежах? Дать определение и расшифровать условное обозначение.
16. Приведите определение и рассмотрите суть следующих норм: а) кинематической точности; в) плавности работы; с) контакта зубьев.
17. Поясните выбор посадок для колец заданного подшипника. Назовите вид посадок и систему.
18. Расшифруйте условное обозначение: 8-7-7-В ГОСТ 1643-81.
19. Что такое длина общей нормали? С какой целью она указывается в таблице параметров зубчатого колеса?