

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

Образовательно-научный институт ядерной энергетики и технической физики  
имени академика Ф.М. Митенкова (ИЯЭиТФ)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЯЭиТФ  
\_\_\_\_\_ М.А. Легчанов

«20» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ОД.4 «Метрология, стандартизация и сертификация»**

**для подготовки бакалавров**

Направление подготовки: 14.03.01 "Ядерная энергетика и теплофизика"  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): "Атомные электрические станции и установки"  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2023

Выпускающая кафедра: АТС  
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: МТК  
(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: 72/2  
(часов/з.с.)

Промежуточная аттестация: зачет  
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик(и): Зими́на Е.В., к.т.н., доцент  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2023

Рецензент: Дербенев А.А. - заместитель директора по качеству и сертификации по АСП и ЛИК - заместитель начальника управления технического контроля Филиал ПАО "ОАК" - НАЗ "Сокол"

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 14.03.01 "Ядерная энергетика и теплофизика», утвержденным приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 №148 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 18.05.2023 г. № 21.

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

Зав. кафедрой к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ С.В. Кузнецов  
(подпись)

Рабочая программа рекомендована к утверждению советом ИЯЭиТФ протокол № 5 от 20 июня 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № \_14.03.01-а-42.

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.....	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.....	23
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 проектного 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.

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.4 «Метрология, стандартизация, сертификация» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Механика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Технология конструкционных материалов», «Учебно-исследовательская работа студента», «Экспериментальные методы исследований», 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 профессиональных компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки 14.03.01 " Ядерная энергетика и теплофизика»:**

ПКС-3. Способен создавать математические модели процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках, пользоваться современными методами учета, оценки погрешностей и статистической обработки результатов экспериментальных измерений, графического представления расчетной информации и экспериментальных данных.

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>ПКС-3</b>								
Математические методы моделирования физических процессов в НИР								
Тепломассообмен в энергетических установках								
Экспериментальные методы исследований								
Метрология, стандартизация, сертификация								
Практика по получению первичных навыков профессиональной деятельности								
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
ПКС-3. Способен создавать математические модели процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках, пользоваться современными методами учета, оценки погрешностей и статистической обработки результатов экспериментальных измерений, графического представления расчетной информации и экспериментальных данных.	ИПКС-3.2. Пользуется современными методами учета, оценки погрешностей и статистической обработки результатов экспериментальных измерений, графического представления расчетной информации и экспериментальных данных.	<b>Знать:</b> законодательство Российской Федерации, нормативные и правовые документы, стандарты предприятия в области использования атомной энергии, нормы и правила по радиационной и ядерной безопасности ИПКС-3.2).	<b>Уметь:</b> контролировать работу обслуживаемого оборудования и систем автоматики по показаниям средств измерений и сигнализации. (ИПКС-3.2).	<b>Владеть:</b> анализом данных измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования и технологического процесса (ИПКС-3.2).	Отчеты по лабораторным работам Банк вопросов	Вопросы для устного собеседования: билеты

24.083 «Специалист-теплоэнергетик атомной станции»

***Трудовая функция:***

А/01.6 Техническая поддержка эксплуатации оборудования, технологических систем, трубопроводов горячей воды и пара.

***Квалификационные требования к ТФ:***

Трудовые действия:

- выявление отклонений от графиков выполнения технических мероприятий, указанных в эксплуатационных и противоаварийных циркулярах, касающихся обслуживания оборудования.

Необходимые умения:

- анализировать данные измерений параметров и результатов проверок, опробований, испытаний оборудования.

Необходимые знания:

- принципы работы эксплуатируемого оборудования, трубопроводов и технических систем турбинного отделения.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. 72 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.	7 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
<b>1.1.Аудиторная работа,в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	-	-
лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС):</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	34	34
Подготовка к зачёту (контроль)	-	-

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				
ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 1 Основы метрологии							
	Тема 1.1. Основные понятия в области метрологии.	1,0			1	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		1	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			2	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.	
	Лабораторная работа. Выбор универсальных средств измерений		1,0		1	Подготовка к ЛР [6.1.3], [6.2.1],	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом	



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				
						[6.2.2]	у доски)	
	Лабораторная работа. Обработка результатов многократных измерений		2,0		1	Подготовка к ЛР [6.1.3], [6.2.1], [6.2.2], [6.3.8]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Тема 1.3. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	1,0			1	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.	
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				7,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 1 разделу	3,0	4,0		7,0			
	Раздел 2. Техническое законодательство как основа деятельности по стандартизации, метрологии и подтверждению соответствия							
ПКС-3 ИПКС-3.2	Тема 2.1. Общая характеристика технического регулирования	1			1	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.	
	Тема 2.2.	1			1	Подготовка к	Презентации с	

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				
	Понятие о технических регламентах					лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				2,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 2 разделу	2,0			2,0			
	Раздел 3. Основы стандартизации							
ПКС-3 ИПКС-3.2	Тема 3.1. Общая характеристика стандартизации	1,0			1	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.	
	Лабораторная работа. Анализ чертежа детали по нормам точности в соответствии с документами национальной системы стандартизации		1,0		2	Подготовка к ЛР [6.1.3], [6.2.1]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски).	
	Тема 3.2. Методы стандартизации	0,5			2	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.	

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				
	Тема 3.3. Система стандартизации в Российской Федерации.	0,25			1	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.	
	Тема 3.4. Международная и региональная стандартизация.	0,25			1	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.	
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				7,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 3 разделу	2,0	1,0		7,0			
	Раздел 4. Нормирование и контроль точности деталей и сборочных единиц							
ПКС-3 ИПКС-3.2	Тема 4.1. Нормирование точности цилиндрических соединений	2,0			1	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		2	Подготовка к ЛР [6.2.2], [6.3.4],	Круглый стол (обсуждение полученных	

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				
						[6.3.1]	результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Лабораторная работа №2 Измерение размеров цилиндрических отверстий		2,0		2	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. Расчет и назначение посадок: - выбор системы посадки и расчет допуска посадки; - назначение посадки расчетным методом		1,0		2	Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.1], [6.3.2]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски)	
	Тема 4.2. Нормирование требований к шероховатости деталей машин	2,0			1	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.	
	Лабораторная работа. Расчет и назначение параметров шероховатости и геометрических заданной детали, указание на чертежах по ЕСКД.		1,0		2	Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.1], [6.2.5], [6.3.2]	Дискуссия (обсуждение решения задач, выполненных студентом у доски)	
	Тема 4.3.	2,0			1	Подготовка к	Презентации с	

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 требований к геометрическим допускам					лекциям [6.1.1], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.5]	использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, компьютеров, цифровых проекторов и т.п.	
	<b>Тема 4.4.</b> Нормирование точности типовых соединений сложного профиля	2,0			1	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 №3</b> Измерение гладких калибров- пробок на вертикальном оптиметре		2,0		1	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		1,0		1	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		1	Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.2], [6.3.1]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их	

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				
							соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Лабораторная работа №6 Измерение среднего диаметра резьбы методом трех проволочек		1,0		1	Подготовка к ЛР [6.1.4], [6.2.2], [6.3.1]	Круглый стол (обсуждение полученных результатов, их соответствие изучаемым законам, оценка точности эксперимента).	
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				16,0			
	контрольная работа						Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 4 разделу	8,0	12,0		16,0			
	Раздел 5. Подтверждение соответствия							
ПКС-3 ИПКС-3.2	Тема 5.1. Основные понятия в области подтверждения соответствия	1,0			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.	
	Тема 5.2. Правила и документы по проведению работ в области сертификации	0,5			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.	
	Тема 5.3.	0,5			1	Подготовка к	Презентации с	

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				
	Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов					лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.5]	использованием различных вспомогательных средств: доски, книг, 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			
	ИТОГО ЗА 7 СЕМЕСТР	17	17	-	34			
	ИТОГО по дисциплине	17	17	-	34			

## **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  $R_a$  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 (зачет)**

ПКС-3:

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, 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. 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 (контрольная неделя)

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Контрольная неделя</b>
80-100	Отлично
60-79	Хорошо
50-59	Удовлетворительно
0-49	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 балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. Критерии оценивания результата обучения по балльно-рейтинговой 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» 0-49 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 50-59 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 60-79 % от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 80-100 % от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-3. Способен создавать математические модели процессов, протекающих в экспериментальных стендах и установках, пользоваться современными методами учета, оценки погрешностей и статистической обработки результатов экспериментальных измерений, графического представления расчетной информации и экспериментальных данных.	ИПКС-3.2. Пользуется современными методами учета, оценки погрешностей и статистической обработки результатов экспериментальных измерений, графического представления расчетной информации и экспериментальных данных.	Не знаком с законодательными и нормативно-правовыми основами метрологии, с государственной системой обеспечения единства измерений, основами технических измерений параметров технических систем; нормированием метрологических характеристик средств измерений. Не имеет понятия о правилах обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений.	Слабо знаком с законодательными и нормативно-правовыми основами метрологии, с государственной системой обеспечения единства измерений, основами технических измерений параметров технических систем; нормированием метрологических характеристик средств измерений, допуская ошибки.  Слабо знаком с правилами обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений, допуская ошибки.	Знает законодательные и нормативно-правовые основы метрологии, государственную систему обеспечения единства измерений, основы технических измерений параметров технических систем; нормирование метрологических характеристик средств измерений, допуская небольшие неточности. Знает правила обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений, допуская неточности.	Уверенно знает законодательные и нормативно-правовые основы метрологии, государственную систему обеспечения единства измерений, основы технических измерений параметров технических систем; нормирование метрологических характеристик средств измерений. Отлично знает правила обозначения на чертежах требований к точности и качеству поверхностей деталей машин и соединений.

В соответствии с пунктом 4.11 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) по итогам текущего контроля по дисциплине в семестре преподаватель решает вопрос о возможности прохождения студентом промежуточной аттестации по дисциплине. Обучающиеся, не выполнившие минимальные требования по рабочей программе дисциплины (РПД) и имеющие до 50% пропусков занятий, получают оценку «неудовлетворительно» («не зачтено») по данной дисциплине. В соответствии с пунктом 5.9 Положения о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18) во время последней учебной недели проводится зачет со студентами, отнесенными преподавателем к первой категории, т.е. выполнившими минимальные требования по РПД и имеющими менее 50% пропусков занятий (лекций и практических занятий). Студенты, отнесенные ко второй категории, т.е. не выполнившие минимальные требования по РПД и имеющие до 50% и более пропусков занятий (лекций и практических занятий), к зачету не допускаются и получают академическую задолженность по данной дисциплине.

Для выполнения минимальных требований по изучению дисциплины обучающиеся должны иметь только положительные оценки по текущему контролю их знаний на всех занятиях, на которых они присутствовали и выступали с докладами или сообщениями и выполняли практические задания, включая обязательное присутствие на коллоквиуме.

В соответствии с пунктом 5.10 того же Положения – наиболее успешно обучающимся по дисциплине студентам преподаватель может поставить зачет без опроса (по итогам текущего контроля знаний).

Оценивание формируемых компетенций и по зачету в целом осуществляется по шкале оценивания, представленной в таблице 8.

Таблица 7 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации

Компетенции	Уровень усвоения	Описание шкалы оценивания на зачете
ПКС-3 (итог по зачету)	Достаточный	По критерию 1 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос. «Зачтено», если компетенция усвоена на достаточном уровне
	Недостаточный	По критерию 1 с показателем «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный на вопрос. «Не зачтено», если компетенция усвоена на недостаточном уровне

## **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.Терегера. – 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> – 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. 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» / 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. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».
- 6.3.10. Методические рекомендации по организации и планированию практических занятия по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация».
- 6.3.11. 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>
3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.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 и информационных справочных систем**

Таблица 7–Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
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

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного 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: <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 бессрочное) (специальное программное обеспечение)	
Invetnor Professional 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 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	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	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

	информационных справочных систем	
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	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.ntu.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 в таблице 11.

Таблица 11 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1	ауд.3220 (25 посадочных мест): Учебная аудитория для	1. Доска меловая 2.Мультимедийный проектор Acer PH 530 -	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark

	проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	1 шт. 2. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) - 1 шт. 3. Комплект электронных презентаций/слайдов. 4. Рабочее место студента - 25	№Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012.
2	ауд.2208 (20 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	1 Доска меловая; 2 Измерительные инструменты: оптический вертикальный длинномер; вертикальный оптиметр с ценой деления 1 мкм (2 шт.) оптикатор с ценой деления 0,0005 мм 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 1ИГП, 2 ИГП, 5ИГП, штангенциркули ГОСТ 166-89 ШЦ-I-125-0,1-1 ШЦ-II-250-0,05 ШЦ-III-350-0,1-1 микрометры ГОСТ 6507-90 МК-25-1 МК-50-1 МК-75-1 микрометрические глубиномеры ГОСТ 7470-92 ГМ-25 (2 шт) микрометрические нутромеры ГОСТ 10-88 НМ-175 индикаторные нутромеры ГОСТ 868-82 НИ-50-100-1 (2 шт)	



		скобы рычажные ГОСТ 11098-75 СР-25 СР-50 (2 шт.) Индикаторы часового типа ИЧ-10 ГОСТ 577-68 (2 шт) Наборы КМД (5 шт.) Плоские параллельные пластины 2 класса точности по ТУ 3-3.2123-88 3 Учебно-наглядные пособия 4 Комплект стандартов Рабочее место студента - 25.	
3.	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	Персональные компьютеры 1) Celeron 1.7/0.5 gb/SIS 632/HDD 40 GB - 6 штук 2) Pentium e5500/2 gb/AMD RADEON 5450/HDD 250 GB - 10 штук; 3) Сервер Athlon x2 4400/4 gb/ ATI X300/HDD 1TB с возможностью подключения к интернету 4) Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а) Рабочее место студента - 16.	Windows 7 Starter( DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23; APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTY 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия

## 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.

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 зачета с учетом текущей успеваемости.

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

[https://edu.ntnu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject\\_id/703](https://edu.ntnu.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».

## **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  $R_a$  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**

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 (А, В, С). 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: зачет в устно-письменной форме по билетам.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

ПКС-3:

1. Метрология и ее разделы. Система ГСИ и технические основы метрологии.
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.
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, сходимость, воспроизводимость измерений.
5. Погрешности измерения. Классификация погрешностей измерения. Источники возникновения погрешностей. Способы устранения.
6. 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.
7. Физические величины. Единицы величин, основные, производственные, кратные и дольные. (№ 102-ФЗ (статья 6), ГОСТ 8.417).
8. Взаимозаменяемость, виды и принципы взаимозаменяемости. Ряды нормальных линейных размеров, причины их введения, области применения (ГОСТ 6636).
9. Основные определения и зависимости в области системы допусков и посадок (ISO). Классификация размеров. Допуск, предельные отклонения. Основные формулы расчета.
10. Принципы построения системы допусков и посадок.
11. Система отверстия и система вала. Применение системы отверстия (CH), системы вала (Ch).
12. Указание классов допусков, предельных отклонений, посадок на чертежах (ГОСТ 2.307-2011).
13. Посадка. Типы посадок в системе ISO и их характеристики (натяг, зазор). Формулы расчета предельных и средних характеристик посадок.
14. Метод подобия и расчетный метод назначения посадок. Условия проверки посадок.
15. Общие допуски размеров (неуказанные предельные отклонения размеров на чертежах). Варианты указания общих допусков на чертежах (ГОСТ 30893.1-2002).
16. Нормирование шероховатости поверхности. Параметры шероховатости. Указание на чертежах (ГОСТ 2.309). Расчет параметра шероховатости Ra для соответствующего уровня геометрической точности А, В, С.
17. Нормирование точности геометрических допусков: допуски формы поверхностей. Виды допусков формы и отклонений. Указание допусков формы на чертежах

(ГОСТ Р 53442-2015 и ГОСТ 2.308-2011).

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).
19. Уровни относительной геометрической точности (А, В, С). Расчет допусков формы для соответствующего уровня.
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).
21. Нормирование точности резьбовых соединений. Указание на чертежах.
22. Нормирование точности шпоночных, шлицевых соединений. Указание на чертежах.
23. Нормирование точности подшипников качения. Классы точности. Посадки колец подшипника. Виды нагружения колец. Указание на чертежах.
24. Закон РФ №184-ФЗ «О техническом регулировании». Причины принятия закона. Цели принятия технических регламентов (ТР). Виды ТР. Основные принципы технического регулирования.
25. Закон РФ № 164-ФЗ «О стандартизации». Стандартизация, цели, задачи, принципы, функции. Объект, область стандартизации. Уровни ее осуществления. Методы стандартизации.
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).
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.

Полный фонд 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.