

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

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института
_____ А.В. Тумасов
Подпись _____ ФИО
« 18 » июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1. Б.25 «Метрология, стандартизация и сертификация»
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки **бакалавров**

Направление подготовки: 23.03.01 "Технология транспортных процессов"

(код и направление подготовки, специальности)

Направленность: «Организация и безопасность логистических систем (автомобильный транспорт)»

Форма обучения: заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра СДМ
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик МТК
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Куликова Е.А. к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД

2024 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.01 "Технология транспортных процессов", утвержденного приказом Минобрнауки России от «07» августа 2020 г. № 911, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 14 мая 2024 г. № 15.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от 11 июня 202 г. № 7.

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол от 18 июня 2024 г. № 11.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 23.03.01-6-25

Начальник МО _____ Н.Р. Булгакова

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИ- ПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО.....	5
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	13
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	15
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	16
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является: формирование у студентов знаний о средствах, методах и методиках измерений, принципов обеспечения взаимозаменяемости в технических системах, основных положений системы подтверждения соответствия объектов технического регулирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- ознакомление с задачами и проблемами современной системы стандартизации в соответствии с Федеральным законом «О стандартизации»;
- изучение принципов обеспечения единства измерений, методик и методов измерений;
- изучение принципов и форм подтверждения соответствия продукции и услуг требованиям технических регламентов, национальных стандартов или условиям договоров;
- изучение вопросов нормирования точности изделий автомобилестроения;
- овладение навыками проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.25 «Метрология, стандартизация и сертификация» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, и является обязательной для профиля " Организация и безопасность логистических систем (автомобильный транспорт)" направления подготовки 23.03.01 "Технология транспортных процессов".

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 23.03.01 "Технология транспортных процессов".

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении преддипломной практики 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, по их личному заявлению.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения, наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенции совместно	Семестры, формирования дисциплины									
	Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра									
Код компетенции ОПК-3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Метрология, стандартизация и сертификация.										
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы										

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

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 (дескрипторы)			Оценочные материалы (ОМ)	
					текущего контроля	промежуточной аттестации вопросы
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.	ИОПК-3.1. Осуществляет измерения и наблюдения в сфере своей профессиональной деятельности. ИОПК-3.2. Обрабатывает экспериментальные данные и результаты испытаний. ИОПК-3.3. Представляет экспериментальные данные и результаты испытаний в требуемом формате.	Знать: - технологии экспериментальных исследований в сфере своей профессиональной деятельности; - методики постановки и проведения экспериментов, измерений и наблюдений в сфере своей профессиональной деятельности.	Уметь: - планировать и организовывать экспериментальные исследования в сфере своей профессиональной деятельности.	Владеть: - методами и методиками планирования и организации экспериментальных исследований в сфере своей профессиональной деятельности; - методиками организации и проведения экспериментов, измерений и наблюдений в сфере своей профессиональной деятельности.	Тесты для текущего контроля (50 вопросов). Отчеты по лабораторным работам.	Вопросы для устного собеседования

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. , 108 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		4 сем.
Формат изучения дисциплины		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	19	19
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	12	12
занятия лекционного типа (Л)	4	4
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)		
лабораторные работы (ЛР)	8	8
1.2.Внеаудиторная, в том числе	7	7
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	3	3
2. Самостоятельная работа (СРС)	80	80
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа	12	12
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, коллоквиум и т.д.)	68	68
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9

5.2. 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 (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа							
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
4 семестр (заочная форма обучения)									
ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3	Раздел 1. Метрология. Основы технических измерений								
	Тема 1.1. Основные понятия в области метрологии.	0,2			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.2. Государственная система обеспечения единства измерений.	0,2			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.3. Виды, объекты и методы измерений.	0,2			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 1.4. Погрешности измерений. Основы теории и методики измерений	0,4			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.1], [7.1.3], [7.3.1]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №1. Обработка результатов многократных измерений.		2,0		3,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №2. Измерение резьбового калибра на универсальном микроскопе		2,0		3,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.5]	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3	Работа по освоению 1 раздела:	1,0	4,0		18,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа				4,0	Выполнение КР [7.1.3], [7.3.1]			
	Итого по 1 разделу	1,0	4,0		22,0				
	Раздел 2. Техническое законодательство как основа деятельности по метрологии, стандартизации и подтверждению соответствия.								
	Тема 2.1. Общая характеристика технического регулирования. Объекты и субъекты технического регулирования.	0,25			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 2.2. Цели принятия ТР. Виды технических регламентов. Структура ТР. Применение ТР.	0,25			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 2 раздела:	0,5			6,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	0,5			6,0				
	Раздел 3. Стандартизация и взаимозаменяемость в технических системах.								
ОПК-3	Тема 3.1. Стандартизация как принцип взаимозаменяемости. Сущность	0,5			4,0	Подготовка к	Презентация в		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3	стандартизации. Российская система стандартизации.					лекциям [7.1.1], [7.1.4]	PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 3.2. Взаимозаменяемость. Принципы взаимозаменяемости. Система допусков на линейные размеры.	0,5			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №3. Измерение размеров ступенчатого вала.		1,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №4. Измерение размеров цилиндрических отверстий.		1,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Тема 3.3. Стандартизация требований к шероховатости поверхности и геометрическим допускам.	0,5			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №5. Измерение геометрических допусков.		1,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Тема 3.4. Взаимозаменяемость типовых соединений и их условные обозначения.	0,5			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №6. Измерение цилиндрических зубчатых колес.		1,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Работа по освоению 3 раздела:	2,0	4,0		32,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	контрольная работа				4,0	Выполнение КР [7.1.3], [7.1.2], [7.2.1], [7.2.2], [7.3.3]	Индивидуальные задания		
	Итого по разделу 3	2,0	4,0		36,0				
ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3	Раздел 4. Подтверждение соответствия								
	Тема 4.1. Основные понятия в области подтверждения соответствия	0,2			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 4.2. Правила и документы по проведению работ в области сертификации	0,2			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Индивидуальные задания		
	Тема 4.3. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов	0,1			4,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Индивидуальные задания		
	Работа по освоению 4 раздела:	0,5			12,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа				4,0	Выполнение КР [7.1.1], [7.1.3]	Индивидуальные задания		
	Итого по 4 разделу	0,5			16,0				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	4,0	8,0		80,0				
	ИТОГО ЗА КУРС	4,0	8,0		80,0				

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

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

Типовые контрольные задания и тесты для текущего контроля знаний обучающихся, вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию в форме зачета приведены в методических рекомендациях к дисциплине и находятся в свободном доступе.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине, а также для оценки контрольной работы, применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет».

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»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.	ИОПК-3.1. Осуществляет измерения и наблюдения в сфере своей профессиональной деятельности. ИОПК-3.2. Обрабатывает экспериментальные данные и результаты испытаний. ИОПК-3.3. Представляет экспериментальные данные и результаты испытаний в требуемом формате.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены базовые термины автоматизации производственных процессов в машиностроении, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения. Умеет использовать систему знаний автоматизации производственных процессов в машиностроении	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

- 7.1.1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов /И.А.Иванов [и др.]; под ред. И.А.Иванова, С.В.Урушева. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 356 с. - ISBN 978-5-507-44065-8. – Текст: электронный // ЭБС «Лань»: [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://ЭБС Лань (lanbook.com))
- 7.1.2. Нормирование точности изделий машиностроения: Учеб.пособие / В. Н. Кайнова [и др.]; под ред. В.Н.Кайновой. – НГТУ. Н.Новгород, 2007. - 209 с. – ISBN 978-5-93272-442-2
- 7.1.3. Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум: Ученое пособие/ В. Н. Кайнова [и др.]; под ред. В.Н.Кайновой. – СПб: Изд-во «Лань», 2022 – 368 с.- ISBN 978-5-8114-1832-9. – Текст: электронный // ЭБС «Лань» : [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://ЭБС Лань (lanbook.com))
- 7.1.4. Леонов О.А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов/ О.А.Леонов, Н.Ж. Шкаруба, В.В.Карпузов. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 196 с. - .- ISBN 978-5-8114-7290-1. - Текст: электронный // ЭБС «Лань» : [сайт]. — URL: [ЭБС Лань \(lanbook.com\)](http://ЭБС Лань (lanbook.com))

7.2. Справочно-библиографическая литература

- 7.2.1. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./В.Д.Мягков и [др.]; под ред. В.Д. Мягкова. – Л.: Машиностроение, 1982. – Ч.І. 543 с. - URL: [Допуски и посадки. Справочник. Часть 1 - Мягков В.Д. \(djvu.online\)](http://Допуски и посадки. Справочник. Часть 1 - Мягков В.Д. (djvu.online))
- 7.2.2. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х ч./В.Д.Мягков и [др.]; под ред. В.Д. Мягкова. – Л.: Машиностроение, 1983. – Ч.ІІ. 448 с. - URL: [Допуски и посадки. Справочник. Часть 2 - Романов А.Б., Палей М.А., Брагинский В.А., Мягков В.Д. \(djvu.online\)](http://Допуски и посадки. Справочник. Часть 2 - Романов А.Б., Палей М.А., Брагинский В.А., Мягков В.Д. (djvu.online))
- 7.2.3.

7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 7.3.1. Зимина Е.В. Основы технических измерений геометрических параметров изделий машиностроения: учеб. пособие/ Е.В.Зими́на, В.Н.Кайнова; Нижегород. гос. техно. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2018. - 198 с.
- 7.3.2. Кайнова В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: комплекс учебно-методических материалов; Ч.2 / В.Н.кайнова, Е.В.Тесленко, Т.Н.Гребнева – Н.Новгород.: НГТУ, 2007. – 96 с.
- 7.3.3. Кайнова В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: комплекс учебно-методических материалов; Ч.3 / В.Н.кайнова, Г.И. Лебедев, Т.Н.Гребнева – Н.Новгород.: НГТУ, 2007. – 103 с.
- 7.3.4. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-метод. пособие к выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата и специалитета машиностроительных профилей всех форм обучения/ НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: Е.В. Зимина, Т.Н. Гребнева, Е.А. Куликова. – Н. Новгород, 2021. – 36 с.
- 7.3.5. Обработка результатов многократных измерений: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» / НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: В.Н. Кайнова, Е.В.Тесленко. – Н. Новгород, 2007. – 12 с.
- 7.3.6. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:
https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngt

u/metod_rekom_auditorii.PDF

7.3.7. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

7.3.8. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

8. 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).

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

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
3. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
4. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
5. 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.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

8.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/
4	КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. -	http://www.consultant.ru/

В таблице 8 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 8 - 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 РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 9 - 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	2	3
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

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 10 - 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	3220 (25 посадочных мест): Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	1. Мультимедийный проектор Acer PH 530 - 1 шт. 2. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) - 1 шт. 3. Рабочее место студента - 25	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №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	2208 (20 посадочных мест) Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	лабораторное оборудование; приборы; материалы; измерительные инструменты; учебно-наглядные пособия	
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)	1. 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 2. TB с возможностью подключения к интернету (1) 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а) 4. Рабочее место студента - 16.	1. 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); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. - Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23; APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 4. 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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. 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.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

- проблемное обучение (проблемные лекции, работа в группах);
- разбор конкретных ситуаций;
- поддерживающие технологии с объяснительно-иллюстративным обучением;
- использование практических задач.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с оценками, полученными в течение семестра. Студентам, выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

11.2 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 опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

11.3 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 соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

11.4. 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, отчетов по лабораторным работам 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 7**.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере. Через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» можно воспользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системы (ЭБС), где в электронном виде размещены учебные и учебно-методические материалы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности

11.5. Методические указания для выполнения контрольной работы

Примерная тематика контрольной работы: «Нормирование точности и контроль деталей сборочной единицы»

Цель контрольной работы – освоить методику нормирования геометрической точности основных соединений, применяемых в автомобильной промышленности и их контроля.

Основными задачами контрольной работы являются:

- практическое осмысление и применение основных понятий и положений в области метрологии, стандартизации и сертификации на примере решения задачи обеспечения точности конкретной сборочной единицы;
- закрепление навыков использования технической литературы, справочников и нормативных документов при решении конкретных вопросов в области метрологического обеспечения в автомобильной отрасли;
- приобретение навыков оформления конструкторской документации.

Основные разделы контрольной работы:

Введение.

Исходные данные.

1. Нормирование геометрической точности соединений и их контроль. Соединение валов и отверстий.

2. Допуски и посадки подшипников качения на вал и в корпус.

3. Выбор универсальных средств измерения.

Заключение.

Библиографический список.

Подробные рекомендации по выполнению контрольной работы изложены в учебно-методическом пособии, приложенном в п. 7.3.4.

Защита контрольной работы принимается руководителем. Студент кратко излагает содержание выполненной работы с обоснованием принятых решений. Оценка контрольной работы ведется по принципу «зачет» или «незачет». При оценке качества контрольной работы учитываются:

- обоснованность выбранного варианта решения;
- правильность ответов на задаваемые вопросы.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- отчет по лабораторным работам;
- тестирование по различным разделам курса;

- контрольная работа по дисциплине.

12.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Обработка результатов многократных измерений.

Лабораторная работа №2. Измерение резьбового калибра на универсальном микроскопе.

Лабораторная работа №3. Измерение размеров ступенчатого вала.

Лабораторная работа №4. Измерение размеров цилиндрических отверстий.

Лабораторная работа №5. Измерение геометрических допусков.

Лабораторная работа №6. Измерение цилиндрических зубчатых колес.

Образцы вопросов для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Обработка результатов многократных измерений.

1. Перечислите виды погрешностей.
2. Какие погрешности опаснее – систематические или случайные?
3. Что такое неопределенность измерений в метрологии?
4. Что характеризует СКО?

Лабораторная работа №2. Измерение резьбового калибра на универсальном микроскопе.

1. На какие диаметры устанавливаются допуски для наружной резьбы, а на какие – для внутренней?
2. Как обозначается метрическая резьба с учетом точности изготовления?
3. Какие резьбовые изделия проверяют комплексным методом, а какие – дифференцированным (поэлементным) методом?
4. Какие параметры резьбы измеряются на инструментальном микроскопе?

Лабораторная работа №3. Измерение размеров ступенчатого вала.

1. В какой системе посадок заданы поля допусков исполнительных размеров у контролируемых деталей?
2. Что такое нониус и как определить цену его деления?
3. Что означает принцип Аббе? Пояснить на примерах.

Лабораторная работа №4. Измерение размеров цилиндрических отверстий.

1. Какой нутромер (микрометрический или индикаторный) точнее и почему?
2. Почему при настройке индикаторного нутромера на ноль необходимо дать натяг в один оборот по индикатору?
3. Указать элементарные (частные) виды погрешностей формы цилиндрических поверхностей:

Лабораторная работа №5. Измерение геометрических допусков.

1. Назовите группы геометрических допусков.
2. Какие приборы применяются для измерения допусков формы?
3. Как выбирается измерительная база при контроле допусков ориентации?

Лабораторная работа №6. Измерение цилиндрических зубчатых колес.

1. В чем заключается принцип работы прибора для комплексного двухпрофильного контроля?
2. Какими параметрами контролируется кинематическая точность зубчатого колеса?
3. Какими параметрами контролируется плавность работы зубчатых колес?
4. Какими методами определить боковой зазор в зубчатой передаче?

12.1.2. Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Основы технических измерений.

1. Нормативной основой метрологического обеспечения является...
 - a) система государственных эталонов единиц физических величин
 - b) государственная система поверки и калибровки средств измерений
 - c) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)
 - d) национальная система стандартизации

2. Исследованиями по стандартным образцам состава и свойств веществ и материалов руководит...
 - a) Сибирский государственный НИИ метрологии
 - b) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС)
 - c) Уральский НИИ метрологии
 - d) НПО ВНИИ метрологии им. Д.И. Менделеева

3. Право поверки предоставляется...
 - a) измерительным лабораториям ВУЗов
 - b) аккредитованным метрологическим службам юридических лиц
 - c) аккредитованным испытательным лабораториям по сертификации продукции
 - d) органам по аккредитации

4. Мощность определяется по уравнению $P = F \cdot \ell / t$, где действующая сила $F = ma$, m – масса, a – ускорение, ℓ – длина плеча приложения силы, t – время приложения силы. Укажите размерность мощности P .
 - a) MT^{-3}
 - b) L^3MT^{-2}
 - c) L^2MT
 - d) L^2MT^{-3}

3. Мультиметр при измерении электрической емкости класса точности 2/1 на диапазоне до 2 мкФ показывает 0,8 мкФ. Предел допускаемой относительной погрешности прибора равен...
 - a) 3,5 %
 - b) 2,0 %
 - c) 1,0 %
 - d) 3,0 %

Раздел 2. Техническое законодательство как основа деятельности по метрологии и подтверждению соответствия.

1. Технический регламент имеет статус:
 - a) закона
 - b) нормативного документа
 - c) правила
 - d) рекомендации

2. К целям принятия технического регламента не относится:
 - a) защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
 - b) охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
 - c) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей, в том числе потребителей;
 - d) повышение качества выпускаемой продукции.

Раздел 3. Взаимозаменяемость в технических системах.

1. Метод стандартизации, приводящий к единообразию объектов одинакового функционального назначения, - ...

- a) унификация
- b) типизация
- c) систематизация
- d) агрегатирование

2. В условном обозначении размера $\varnothing 50^{+0,025}$ число $+0,025$ означает:

- a) допуск размера;
- b) нижнее предельное отклонение;
- c) верхнее предельное отклонение
- d) номинальный размер.

3. Переходной посадкой называется:

- a) посадка, при которой в соединении может получаться как зазор, так и натяг;
- b) между сопрягаемыми поверхностями имеется гарантированный зазор;
- c) посадка, характеризуемая небольшим гарантированным натягом.
- d) посадка, в которой минимальный зазор равен «0».

4. На чертеже размер отверстия обозначен так: $\varnothing 25D9$. Наибольший размер равен:

- a) 25,065 мм;
- b) 25,000 мм;
- c) 25,117 мм;
- d) 25,182 мм.

5. Расшифруйте обозначение резьбы M18x1,5 – 7H (вопрос на соответствие):

M	профиль резьбы
18	наружный диаметр резьбы
1,5	шаг резьбы
7	степень точности резьбы по среднему и внутреннему диаметрам
H	основное отклонение

Раздел 4. Подтверждение соответствия.

1. Обязательное подтверждение соответствия может быть в форме...

- a) добровольной сертификации
- b) лицензирования
- c) обязательной сертификации
- d) декларирования соответствия

2. Информирование приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту осуществляется...

- a) сертификатом соответствия
- b) знаком соответствия
- c) свидетельством о соответствии
- d) декларацией о соответствии

3. Среди основных этапов сертификации можно выделить...

- a) оценку соответствия объекта сертификации установленным требованиям

- b) анализ результатов оценки соответствия
- c) оспаривание решения по сертификации
- d) заявку на сертификацию

4. Этап заявки на сертификацию включает...

- a) решение по сертификации
- b) выбор органа по сертификации
- c) подачу заявки
- d) рассмотрение заявки

12.1.3. Типовые темы контрольных работы

- 1. Нормирование и контроль деталей коробки передач автомобиля.
- 2. Нормирование и контроль деталей коробки отбора мощности грузового автомобиля.
- 3. Нормирование и контроль деталей цилиндрического редуктора.
- 4. Нормирование и контроль деталей редуктора с конической зубчатой передачей.

12.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен.

Экзамен осуществляется в устно-письменной форме.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ОПК-3):

- 1. Основные виды и принципы взаимозаменяемости.
- 2. Метрология. Основные понятия, разделы, задачи.
- 3. Метрологические службы, их функции.
- 4. Погрешности измерений, классификация погрешностей.
- 5. Обработка результатов многократных измерений.
- 6. Стандартизация. Основные положения, функции, категории документации по стандартизации.
- 7. Подтверждение соответствия. Характер и формы подтверждения соответствия согласно закону «О техническом регулировании».
- 8. Техническое регулирование. Основные положения. Технический регламент.
- 9. Основные определения и зависимости области допусков и посадок.
- 10. Посадки, характеристики посадок.
- 11. Методы назначения посадок.
- 12. Обозначение на чертежах предельных отклонений, интервалов допусков, посадок.
- 13. Общие допуски. Дополнительные варианты неуказанных предельных отклонений. Обозначение их на чертеже.
- 14. Измерение и контроль. Основные методы измерения.
- 15. Контроль деталей предельными калибрами. Основные положения. Исполнительные размеры гладких предельных калибров. Маркировка калибров.
- 16. Схемы расположения полей допусков гладких предельных калибров. Расчет предельных размеров гладких предельных калибров.
- 17. Шероховатость поверхности. Показатели шероховатости.
- 18. Обозначение шероховатости на чертежах.
- 19. Погрешность и допуск формы. Нормирование отклонений формы плоских поверхностей. Обозначение на чертежах.
- 20. Погрешность и допуск формы. Нормирование отклонений формы цилиндрических поверхностей. Обозначение на чертежах.

21. Допуски расположения. Основные положения. Нормирование допусков расположения.
22. Виды допусков. Обозначение на чертежах
23. Допуски расположения: зависимые и независимые. Обозначение на чертежах.
24. Нормирование допусков расположения осей отверстий под крепеж. Обозначение на чертежах.
25. Контроль геометрических допусков.
26. Размерные цепи. Классификация. Основные понятия, термины и определения.
27. Размерные цепи. Виды решаемых задач, методы и способы их решения.
28. Размерные цепи. Расчет на максимум-минимум.
29. Подшипники качения. Полное условное обозначение посадок.
30. Подшипники качения. Выбор подшипниковых посадок.
31. Подшипники качения. Особенности подшипниковых посадок.
32. Шпоночные соединения. Допуски и посадки. Контроль деталей шпоночных соединений.
33. Шлицевые соединения. Допуски и посадки. Контроль деталей шлицевых соединений.
34. Резьбовые соединения. Основные параметры метрической резьбы.
35. Метрические резьбы. Поля допусков и посадки с зазором.
36. Нормирование точности метрической резьбы с зазором. Контроль резьбы калибрами.
37. Схемы расположения полей допусков резьбовых поверхностей (болтов и гаек). Принципы построения.
38. Особенности допуска среднего диаметра резьбы. Понятие о приведенном среднем диаметре, диаметральных компенсациях погрешностей шага и угла профиля.
39. Условное обозначение метрической резьбы на чертежах.
40. Контроль резьбовых соединений.
41. Нормирование точности цилиндрических зубчатых передач. Условное обозначение.
42. Выбор контрольного комплекса для цилиндрических зубчатых колес.
43. Нормы кинематической точности. Контрольные показатели.
44. Нормы плавности работы зубчатой передачи. Контрольные показатели.
45. Нормы контакта зубчатых колес. Контрольные показатели нормы контакта.
46. Виды сопряжения зубчатых цилиндрических передач. Контрольные показатели вида сопряжения.
47. Роль бокового зазора в зубчатых цилиндрических передачах, способ его обеспечения.
48. Контроль зубчатых колес и передач.
49. Система допусков углов.
50. Основные параметры конуса, взаимосвязь между ними.
51. Гладкие конические соединения. Система допусков и посадок.
52. Способы фиксации осевого положения в конусном соединении.
53. Контроль конических соединений.