

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

« 20 » ИЮНЯ 2023 г.

1

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 21.03.01 "Нефтегазовое дело", утвержденного приказом Минобрнауки России от «09» февраля 2018 г. № 96 , на основании учебного плана принятого УМС

НГТУ протокол от 13 апреля 2023 г. № 17.

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

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

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИТС, протокол от 20 июня 2023 г. №9.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № _____

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	7
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
8. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	16
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	17
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	199

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 вопросов нормирования точности изделий автомобилестроения;
- овладение навыками проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной деятельности;
- приобретение навыков оформления конструкторской документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.28 «Метрология, квалиметрия и стандартизация» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, и является обязательной для профиля "Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки" направления подготовки 21.03.01 "Нефтегазовое дело".

Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по направлению подготовки 21.03.01 "Нефтегазовое дело".

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Математическая статистика и теория вероятностей».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования», изучения дисциплины «Эксплуатация объектов хранения газа и нефти», при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, квалиметрия и стандартизация» 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-4. Способен проводить измерения и наблюдения и представлять экспериментальные данные.

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							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Код компетенции ОПК-4								
Математическая статистика и теория вероятностей								
Метрология, квалиметрия и стандартизация.								
Выполнение 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-4. Способен проводить измерения и наблюдения и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1. Проводит типовые измерения и наблюдения необходимых величин и параметров в ходе эксплуатационных испытаний объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Знать: - устройство и назначение приборов для измерения физических величин; - принципы измерения различными приборами; - технологии экспериментальных исследований в сфере своей профессиональной деятельности; - методики постановки и проведения экспериментов, измерений и наблюдений в сфере своей профессиональной деятельности.	Уметь: - применять и настраивать приборы для измерений физических величин в области профессиональной деятельности; - использовать измерительные приборы в области профессиональной деятельности; - планировать и организовывать экспериментальные исследования в сфере своей профессиональной деятельности.	Владеть: - методиками выбора необходимых измерительных устройств; - методиками калибровки различных измерительных устройств; - 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. Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим занятиям.	Вопросы для устного собеседования
	ИОПК-4.2. Анализирует экспериментальные данные, полученные в ходе эксплуатационных испытаний объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Знать: - методики анализа экспериментальных данных, полученных при проведении экспериментов, измерений и наблюдений в сфере своей профессиональной деятельности.	Уметь: - выполнять анализ результатов экспериментальных исследований в сфере своей профессиональной деятельности.	Владеть: - анализа экспериментальных данных, полученных в ходе эксплуатационных испытаний объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.	Тесты для текущего контроля. Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим занятиям.	Вопросы для устного собеседования

	ИОПК-4.3. Обрабатывает и представляет экспериментальные данные, полученные при эксплуатационных испытаниях объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки	Знать: - методики обработки экспериментальных данных, полученных при проведении экспериментов, измерений и наблюдений в сфере своей профессиональной деятельности.	Уметь: - выполнять обработку и представлять результаты экспериментальных исследований в сфере своей профессиональной деятельности.	Владеть: - обработкой экспериментальных данных, полученных в ходе эксплуатационных испытаний объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.	Тесты для текущего контроля. Отчеты по лабораторным работам. Отчеты по практическим занятиям.	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
		5 сем.
Формат изучения дисциплины		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	17	17
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	.	.
текущий контроль, консультации по дисциплине	3	3
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	1	1
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
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, коллоквиум и т.д.)	53	53
Подготовка к зачету, (контроль)	-	-

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабора- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
5 семестр (очная форма обучения)									
ОПК-3 ИОПК-3.1. ИОПК-3.2.	Раздел 1. Метрология. Основы технических измерений								
	Тема 1.1. Основные понятия в обла- сти метрологии. Государственная система обеспечения единства изме- рений (ГСИ). Основные термины и определения. Система единиц физических величин. Основные типы шкал измерений. Це- ли и задачи ГСИ. Государственный метрологический контроль и надзор.	2,0			1,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.3], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контроль- ные вопросы		
	Лабораторная работа №1. Введение в метрологию и технические измере- ния		2,0		2,5	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Тема 1.2. Технические измерения. Общая характеристика объектов из- мерений. Классификация и основные характеристики измерений. Методы и принципы измерений.	1,0			1,5	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.3], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контроль- ные вопросы		
	Тема 1.3. Средства измерений., их классификация и характеристики. Принципы построения поверочных схем и примеры их применения	1,0			1,5	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.3], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контроль- ные вопросы		
	Тема 1.4. Погрешности измерений. Понятие неопределенности измере- ний. Обработка результатов измере-	1,0			1,5	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.4]	Презентация в PowerPoint Тесты, контроль-		

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					
	ний.						ные вопросы		
	Практическое занятие №1. Классы точности средств измерений. Расчет погрешностей и округление результатов измерений.			3,0	3,0	Подготовка к ПЗ [7.1.1], [7.1.3]	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №2. Прямые и косвенные измерения. Методы обработки результатов прямых и косвенных измерений.			4,0	4,0	Подготовка к ПЗ [7.1.1], [7.1.3]	Индивидуальные задания		
	Тема 1.5. Объекты и средства измерения, используемые в нефте-газовой отрасли. Приборы для измерения давления, температуры, уровня и расхода нефти и газа.	2,0			1,5	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.5]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Практическое занятие №3. Методика вычисления объема газа в стандартных условиях по измеренным параметрам расхода в рабочих условиях, температуре и давления			2,0	2,5	Подготовка к ПЗ [7.1.3], [7.1.6]	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие №4. Расчет узла измерения газ на базе различных устройств			4,0	4,0	Подготовка к ПЗ [7.1.3], [7.1.6]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №2. Обработка результатов многократных измерений.		3,0		3,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №3. Поверка средств измерений		4,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Работа по освоению 1 раздела:	7,0	9,0	13,0	30,0				

Планируемые (контролируемые) результаты осво- ения: код УК; ОПК; ПК и инди- каторы достиже- ния компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Прак- тической под- готовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудо- емкость в ча- сах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа сту- дентов (час)				
		Лекции	Лабо- ра- торные работы	Практиче- ские заня- тия					
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	7,0	9,0	13,0	30,0				
	Раздел 2. Стандартизация и взаимозаменяемость в технических системах.								
ОПК-3 ИОПК-3.1. ИОПК-3.2.	Тема 2.1. Стандартизация как прин- цип взаимозаменяемости. Сущность стандартизации. Российская система стандартизации.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Тема 2.2. Взаимозаменяемость. Принципы взаимозаменяемости. Си- стема допусков на линейные размеры.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Практическое занятие №4. Взаимо- заменяемость гладких соединений.			2,0	2,0	Подготовка к ПЗ [7.1.2], [7.1.3]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №4. Изме- рение размеров ступенчатого вала.		2,0		2,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа №5. Изме- рение размеров цилиндрических отвер- стий.		2,0		2,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Тема 2.3. Стандартизация требований к шероховатости поверхности и гео- метрическим допускам.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		

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					
	Практическое занятие №4. Назначение параметров шероховатости, допусков форм и расположения поверхностей			2,0	2,0	Подготовка к ПЗ [7.1.2], [7.1.3]	Индивидуальные задания		
	Тема 2.4. Взаимозаменяемость типовых соединений и их условные обозначения.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [7.1.2], [7.1.3]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Лабораторная работа №6. Измерение резьбового калибра на универсальном микроскопе		4,0		4,0	Подготовка к ЛР [7.3.1], [7.3.2]	Индивидуальные задания		
	Работа по освоению 3 раздела:	8,0	8,0	4,0	20,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по разделу 3	8,0	8,0	4,0	20,0				
ОПК-3 ИОПК-3.1. ИОПК-3.2.	Раздел 3. Квалиметрия								
	Тема 3.1. Общая, специальная и предметная квалиметрия. Объект и предмет квалиметрии. Принципы квалиметрии. Основные методы квалиметрии. Использование квалиметрии в сфере производства и эксплуатации оборудования для нефти и газа.	2,0			3,0	Подготовка к лекциям [7.1.1], [7.1.6]	Презентация в PowerPoint Тесты, контрольные вопросы		
	Работа по освоению 4 раздела:	2,0			3,0				
	реферат, эссе (тема)								

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					
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	2,0			3,0				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17,0	17,0	17,0	53,0				
	ИТОГО ЗА КУРС	17,0	17,0	17,0	53,0				

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».

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-4. Способен проводить измерения и наблюдения и представлять экспериментальные данные.	ИОПК-4.1. Проводит типовые измерения и наблюдения необходимых величин и параметров в ходе эксплуатационных испытаний объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. ИОПК-4.2. Анализирует экспериментальные данные, полученные в ходе эксплуатационных испытаний объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки. ИОПК-4.3. Обрабатывает и представляет экспериментальные данные, полученные при эксплуатационных испытаниях объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.	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))
- 7.1.5. Чухарева Н.В. Определение количественных характеристик нефти и газа в системе магистральных трубопроводов: учебное пособие/ Н.В.Чухарева, А.В.Рудаченко, В.А.Поляков. – Томск: Изд-ва Томского политехнического университета, 2010. - 311 с. – ISBN 5-98298-195-8
- 7.1.6. Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции: Учеб.пособие/ В.К.Федюкин.- М: КНОРУС, 2009 – 316 с. – ISBN 978-5-406-0003-8. – URL: [Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции \(2013\): - DJVU \(2219\) - СтудИзба \(studizba.com\)](http://Федюкин В.К. Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции (2013): - DJVU (2219) - СтудИзба (studizba.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. Зими́на 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. - 1985 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. 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.
- 7.3.4. 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_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF

7.3.5. 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

7.3.6. 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	Доступ к ресурсу (удаленный до-
---	------------------------------------	---------------------------------

	данных, информационно-справочной системы	ступ 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 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18). 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)	1. Средства измерения: - оптический вертикальный длинномер; - вертикальный оптиметр с ценой деления 1 мкм (2 шт); - оптикатор с ценой деления 0,0005, установленный на стойке; - малый инструментальный микроскоп ММИ; - большой инструментальный микроскоп БМИ; - микрометр зубомерный с ценой деления 0,002 мм; - нормалемер с ценой деления 0,001 мм; - межцентромер КПД-300; - микрокаторы по ГОСТ 28798; - штангенциркули ГОСТ 166-89; - микрометры ГОСТ 6507-90; - микрометрические глубиномеры ГОСТ 7470-78; - микрометрические нутромеры ГОСТ 10-88; - индикаторные нутромеры ГОСТ 868-82; скобы рычажные ГОСТ 11098-75; индикаторы часового типа ИЧ-10 ГОСТ 577-68 (2 шт); - набор эталонных КМД 4 разряда с аттестатом годности; - плоские параллельные пластины 2 класса точности по ТУ 3-3.2123-88, диаметром 60 мм; учебно-наглядные пособия (6 шт). 2. Рабочее место студента - 25.	
3	ауд. 4209 (информационно-образовательный центр ИПТМ) – помещение для	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. ТВ с возможностью подключения к интер-	Windows 7 Starter(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор

	самостоятельной работы студентов (для работы в электронной образовательной среде, тестирования, выполнения курсовых работ и т.п.) (г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28в)	нету (1) Satellite L40-17T (для проекторов в ауд.4204 и 4204а) 3. Ноутбук Toshiba 4. Рабочее место студента - 16.	№Tr113003 от 25.09.14); Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22); APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTU 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 занятиях семинарского типа

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

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Рекомендации и примеры выполнения, а также правила оформления отчетов по практическим работам приводятся в соответствии с методическими указаниями п. 7.3.1 и п. 7.3.2.

11.4 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.

11.5. 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, 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

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;
- отчет по практическим занятиям;
- тестирование по различным разделам курса;
- контрольная работа по дисциплине.

12.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Введение в метрологию и технические измерения.

Лабораторная работа №2. Обработка результатов многократных измерений.

Лабораторная работа №3. Поверка средств измерений.

Лабораторная работа №4. Измерение размеров ступенчатого вала.

Лабораторная работа №5. Измерение размеров цилиндрических отверстий.

Лабораторная работа №6. Измерение резьбового калибра на универсальном микроскопе.

Образцы вопросов для защиты лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Введение в метрологию и технические измерения.

1. Перечислите метрологические характеристики средств измерений.
2. По каким признакам классифицируются измерения?
3. Назовите методы измерений.
4. Для чего предназначены образцовые средства измерений?

Лабораторная работа №2. 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 №3. Поверка средств измерений.

1. Чем отличается поверка от калибровки?
2. Назовите основные этапы поверки.
3. Назовите виды поверки.
4. Кто имеет право проводить поверку средств измерений?
5. Как удостоверяется поверка средства измерений?

Лабораторная работа №4. 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 №5. 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?

Лабораторная работа №6. 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 (позлементным) методом?
4. Какие параметры резьбы измеряются на инструментальном микроскопе?

12.1.2. Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Метрология. 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 3. Стандартизация и 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, характеризующаяся 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 3. Квалиметрия.

1. Процедура оценивания соответствия продукции, процесса или услуги требованиям путем наблюдения, измерения, испытания или калибровкой) добровольной сертификации

- a) параметр
- b) контроль
- c) верификация
- d) валидизация
- e) объективное свидетельство

Квалиметрия - это:

- a) наука о качестве
- b) отрасль науки, изучающая и реализующая методы количественной оценки качества
- c) наука об измерении
- d) классификация промышленной продукции
- e) деятельность, заключающаяся в нахождении решений для повторяющихся задач в сферах науки

В специальной квалиметрии рассматриваются:

- a) модели и алгоритмы оценки
- b) общетеоретические проблемы

- с) предметы оценивания
- д) классификация промышленной продукции
- е) деятельность, заключающаяся в нахождении решений для повторяющихся задач в сферах науки

Показатель качества, характеризующий одно из свойств продукции:

- а) оптимальный
- б) обобщающий
- с) единичный
- д) множественный
- е) комплексный

12.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

Зачет осуществляется в устно-письменной форме.

Перечень вопросов для подготовки к зачету (ОПК-4):

1. Метрология. Основные понятия, разделы, задачи.
2. Метрологические службы, их функции.
3. Погрешности измерений, классификация погрешностей.
4. Обработка результатов многократных измерений.
5. Физические основы измерений, система воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений.
6. Способы оценки точности (неопределенности) измерений, принципы и сущность статистического контроля.
7. Средства и методы измерений расхода нефти и газа.
8. Стандартизация. Основные положения, функции, категории документации по стандартизации.
9. Основные виды и принципы взаимозаменяемости.
10. Основные определения и зависимости области допусков и посадок.
11. Посадки, характеристики 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. Контроль геометрических допусков.
24. Подшипники качения. Полное условное обозначение посадок.
25. Подшипники качения. Выбор подшипниковых посадок.

26. Подшипники качения. Особенности подшипниковых посадок.
27. Шпоночные соединения. Допуски и посадки. Контроль деталей шпоночных соединений.
28. Шлицевые соединения. Допуски и посадки. Контроль деталей шлицевых соединений.
29. Резьбовые соединения. Основные параметры метрической резьбы.
30. Условное обозначение метрической резьбы на чертежах.
31. Нормирование точности цилиндрических зубчатых передач. Условное обозначение.
32. Система допусков углов. Основные параметры конуса, взаимосвязь между ними.
33. Основные понятия и методы квалиметрии, профессионально-ориентированные математические, физические, метрологические методы анализа, синтеза и оптимизации процессов измерений и контроля качества продукции