

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

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 28 » апреля _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.06.02 Нормирование точности и технические измерения

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения

(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018

Объем дисциплины: 144/4 з.е.

(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: экзамен

(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения

(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения

(наименование кафедры)

Разработчик(и): Рябикина Т.В., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ,
протокол от 03.04.2018_№_3_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 20.04.2018_№_3_
Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 28.04.2018_№_3_
Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-54
Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	5
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	7
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	10
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	10
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	Ошибка! Закладка не определена.
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	18
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
6.1 Учебная литература	21
6.2 Справочно-библиографическая литература	21
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	21
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	21
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	22
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	22
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	24
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	24
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	24
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	24
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	25
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	25
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	25
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	25
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» является изучение видов и правил назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления; получение навыков по разработке схем контроля деталей, проектированию конструкций специальных калибров; разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- участие в контроле правильности эксплуатации технологического оборудования при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;
- участие в контроле правильности эксплуатации технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности;
- выполнение технологических экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
- участие в оценке уровня брака машиностроительной продукции и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению;
- метрологическая поверка средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;
- подтверждение соответствия выпускаемой продукции требованиям регламентирующей документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Нормирование точности и технические измерения» включена в перечень дисциплин вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теория механизмов и машин», «Качество и надежность в машиностроении», «Детали машин и основы конструирования».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Проектирование контрольно-измерительных средств», необходимы при изучении дисциплин: «Физико-химические методы обработки», «Технологическая оснастка», «Технология сборки», «Проектирование машиностроительного производства», «Технология машиностроения», производственной практике «Научно исследовательская работа», подготовке выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» 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 (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Нормирование точности и технические измерения» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПК-4, 17 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
По плану очного обучения								
ПК-4-								
Начертательная геометрия и инженерная графика	+	+						
Теория механизмов и машин				+				
Качество и надежность в машиностроении				+				
Детали машин и основы конструирования					+			
Проектирование контрольно – измерительных средств					+			
Нормирование точности и технические измерения					+			
Физико-химические методы обработки						+		
Научно-исследовательская работа						+		
Технологическая оснастка						+	+	
Технология машиностроения							+	+
Подготовка и защита ВКР								+
ПК-17								
Метрология, стандартизация и сертификация			+					
Проектирование контрольно-измерительных средств					+			
Нормирование точности и технические измерения					+			
Автоматизация производственных процессов и систем					+			
Аппаратные и программные средства и системы управления					+			
Информационные системы в инженерном деле					+			
Электроника						+		
Технология сборки						+		
Проектирование машиностроительного производства								+
Гибкие автоматизированные производства								+
Преддипломная практика								+
Подготовка и защита ВКР								+

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Задачи ПД	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
1	2	3	4	5
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения,	Сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной	ЗНАТЬ: правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления; исходные данные и этапы проектирования	УМЕТЬ: назначать технические требования контрольных приспособлений. Выполнять расчет	ВЛАДЕТЬ навыками назначения и разработки конструкций и технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест

1	2	3	4	5
автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;	специальных средств измерения; методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений; методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных средств измерения и контроля; Средства активного контроля.	исполнительных размеров и расчет на точность контрольных приспособлений; выбирать и применять средства активного и автоматического контроля.	механообрабатывающего производства; навыками разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений; навыками выполнения измерений на координатно-измерительной машине.
ПК-17-способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	Участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции; - участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.	Знать: правила эксплуатации средств контроля, используемых при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; порядок выполнения анализа исходных информационных данных для проектирования средств технического контроля	Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с определением бракованных заготовок	Владеть: навыками назначения эффективных контрольно-измерительных приспособлений. Обозначение и внесение в технологической документации контрольного инструмента.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. или 144 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / очно-заочного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		5 семестр/ 7 семестр/ 7семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144/144/144	144/144/144
1. Контактная работа:	73/25/25	73/25/25
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	66/18/18	66/18/18
занятия лекционного типа (Л)	20/6/6	20/6/6
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	26/-/-	26/-/-
лабораторные работы (ЛР)	20/12/12	20/12/12
1.2. Внеаудиторная, в том числе	7/7/7	7/7/7
курсовая работа (проект) (КР/КП/РГР) (консультация, защита)	1/1/1	1/1/1
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4/4	4/4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2/2/2	2/2/2
2. Самостоятельная работа (СРС)	71/119/119	71/119/119
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	18/18/18	18/18/18
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.)	17/65/65	17/65/65
Подготовка к экзамену (контроль)	36/36/36	36/36/36
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	-	-

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/очно-заочной / заочной форм обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
5 семестр/7 семестр/7семестр						
ПК-4	Раздел 1. Единая система допусков и посадок соединений					
	Тема 1.1 Основные термины и определения системы ЕСДП: определение размера; виды размеров в машиностроении; диапазоны размеров; интервалы размеров Тема 1.2 Нормы точности; сопряжения; виды сопряжений в технике; системы допусков, отклонений и посадок различных видов соединений в технике. Тема 1.3 Обозначение на чертежах допусков формы и расположения	4/1/1			2/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Лабораторная работа №1 Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений Практическая работа №1. Расчет количества групп деталей для селективной сборки соединения требуемой точности		4/4/4	2/0/0	2/13	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 1 разделу	4/1/1	4/4/4	2/0/0	4/23	

	Раздел 2. Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхности					
	Тема 2.1 Взаимозаменяемость по отклонениям расположения и формы, волнистости и шероховатости поверхности, методы и средства контроля. Тема 2.2 Допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость и волнистость поверхностей. Тема 2.3 Измерительные средства для контроля точности размеров. Тема 2.4 Причины возникновения погрешностей механической обработки различных видов	4/1/1			2/10	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Практическая работа №2. Проектирование и расчет калибра для контроля позиционного допуска Практическая работа №3. Допуски и посадки шлицевых соединений Практическая работа №4 Расчет и выбор полей допусков для деталей сопрягаемых с подшипниками качения Практическая работа №5 Калибры для контроля шпоночных поверхностей Лабораторная работа №2. Контроль отклонений формы поверхностей			4/0/0 2/0/0 2/0/0 4/0/0 4/4/4	1/6	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1]
	Итого по 2 разделу	4/1/1	4/4/4	12/0/0	3/16	
	Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)					
	Тема 3.1 Исходные данные и этапы проектирования специальных (КИП) Тема 3.2 Основные элементы конструкций КИП Тема 3.3 Правила разработки схем КИП Тема 3.4 Правила выбора средств измерений Тема 3.5 Разработка сборочного чертежа КИП и технических требований. Тема 3.6 Расчет на точность КИП	6/2/2			4/6	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]
	Лабораторная работа №3 Исследование точности механической обработки валов Практическая работа №6 Разработка схем для контроля допуска форм.		8/4/4		2/2	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2]
	Итого по 3 разделу	6/2/2	8/4/4	4/-/-	6/8	
	Раздел 4 Взаимозаменяемость и качество изделий					
	Тема 4.1 Взаимозаменяемость и надежность изделий. Тема 4.2 Метрологическое обеспечение взаимозаменяемости. Роль технических измерений. Тема 4.3 Стандартизация, сертификация, взаимозаменяемость. Тема 4.4 Экономическая эффективность от взаимозаменяемости.	2/0,5/0,5			2/6	
	Практическая работа №7 Исследование точности механической обработки плоских поверхностей			2/0/0		
	Итого по 4 разделу	2/0,5/0,5	-	2/0/0	2/6	
	Раздел 5 Нормирование точности в размерных цепях					
ПК-17	Тема 5.1 Нормирование точности в размерных цепях. Тема 5.2 Методы достижения заданной точности замыкающего звена размерной цепи и пути их осуществления. Тема 5.3 Расчет допусков размеров, вхо-	4/1,5/1,5			1/6	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2]

	дящих в размерные цепи.					
ПК-17	Лабораторная работа №4 Измерение отклонений формы и расположения поверхностей Практическая работа №8 Расчет допусков размеров, входящих в заданную размерную цепь		4/-/-	4/0	1/6	Подготовка к практическим занятиям [6.1.2], [6.2.1] [6.3.2]
	Итого по 5 разделу	4/1,5/1,5	4/-/-	4/-/-	2/12	
	Итого по курсу	20/6/6	20/12/12	26/-/-	17/65/65	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Технология коллективной работы Информационно-коммуникационные технологии

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

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

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-3 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (экзамену), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 2 теоретических вопроса и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 45 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Задачи ПД	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
			1 балл	0 баллов	
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	Сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; -участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств	Знать: правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления; исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения;	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
		методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений; методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных средств измерения и контроля; Средства активного контроля.	На лекциях студент активен, участвует в дискуссионных обсуждениях.	На лекциях студент пассивен, не участвует в дискуссионных обсуждениях.	Опрос и дискуссии на лекционных занятиях по разделам дисциплины
		Уметь: Назначать технические требования контрольных приспособлений. -определять исполнительные размеры калибров для контроля допусков форм и расположения; -выполнять расчет на точность контрольных приспособлений; - выбирать и применять средства активного и автоматического контроля;	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-8 (см. табл. 4.2)
ПК-17-способностью участвовать в организации эффективного контроля качества материалов, технологи-	Участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологи-	Владеть: навыками назначения и разработки конструкций и технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест механообрабатывающего производства; навыками разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений; навыками выполнения измерений на координатно-измерительной машине	Лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ ПЗ №№1-4 (см. табл. 4.2)
		Знать: правила эксплуатации средств контроля, используемых при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; порядок вы-	На лекциях студент активен, участвует в дискуссионных обсуждениях.	На лекциях студент пассивен, не участвует в дискуссионных обсуждениях.	Опрос и дискуссии на лекционных занятиях по разде-

водства рабочих мест, их техническое оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	ческих процессов, готовой машиностроительной продукции; - участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.	полнения анализа исходных информационных данных для проектирования средств технического контроля;			лам дисциплины
		Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с определением бракованных заготовок;	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-8 (см. табл. 4.2)
		Владеть: навыками назначения эффективных контрольно-измерительных приспособлений. Обозначение и внесение в технологической документации контрольного инструмента.	Лабораторные работы выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Лабораторные работы не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения лабораторных работ ПЗ №№1-4 (см. табл. 4.2)

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Задачи ПД	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
			2 балла	1 балл	0 баллов	
ПК-4 способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, эконо-	Сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительной продукции, средств технологического оснащения, автоматизации и управления; -участие в разработке средств технологического оснащения машиностроительных производств	Знать: Правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления. Исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения; методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений. Технические характеристики контрольных приспособлений и устройств; правила их эксплуатации; методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных средств измерения и контроля. Основы построения систем автоматического контроля при механической обработке деталей на станках с ЧПУ; оборудование и его виды для автоматического контроля раз-	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен неполный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
			Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен неполный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета

мических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа		ме-ров; уровни автоматизации операций контроля; классификацию автоматических средств контроля размеров. Средства активного контроля.				
		Уметь: Назначать технические требования контрольных приспособлений. Определять исполнительные размеры калибров для контроля допусков форм и расположения. Выбирать и применять средства активного и автоматического контроля. Выполнять алгоритмы и схемы контроля; писать программы измерения при выполнении технологических операций на станках с ЧПУ. Назначать допуски форм и расположения на детали изготавливаемые для технологического оборудования и оснащения.	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета
ПК-17-способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции	Участие в организации эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой машиностроительной продукции; - участие в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля, диагностики и испытаний.	Знать: правила эксплуатации средств контроля, используемых при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен неполный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		порядок выполнения анализа исходных информационных данных для проектирования средств технического контроля	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен неполный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с определением бракованных заготовок;	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
До 2 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«неудовлетворительно»
17 баллов	3 балла	не менее 1 балла	«удовлетворительно»
17 баллов	4...5 баллов	не менее 2 баллов	«хорошо»
17 баллов	6 баллов	не менее 2 баллов	«отлично»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

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

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

выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
 выполнение лабораторных работ, оформление отчетов по лабораторным работам;
 тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые задания для практических занятий

Раздел 2. Калибры для контроля допусков форм и расположения

Практическая работа №2. Проектирование и расчет калибра для контроля позиционного допуска

Задание. По заданному варианту эскиза детали произвести расчет исполнительных размеров калибра без базового элемента согласно ГОСТ 16085-80.

Практическая работа №4 Расчет и проектирование калибров для контроля шлицевых поверхностей

Задание. По заданному варианту эскиза детали произвести расчет исполнительных размеров шпоночного или шлицевого калибра.

Раздел 4 Пневматические средства измерения

Практическая работа №7 Проектирование и расчёт пневматических приборов

Задание. По заданному варианту задания выбрать тип пневматической пробки и произвести расчет исполнительных размеров согласно ГОСТ 14864-78.

Типовые задания для лабораторных работ

Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)

Лабораторная работа №3 Проектирование КИП

Спроектировать специальное контрольное приспособление для контроля проверки параметров заданной детали (выполняется по вариантам заданий, чертежам выданным преподавателем).

Раздел 5 Автоматический контроль

Лабораторная работа №4 Контроль технологических параметров на КИМ

Задание . Построить математическую модель измеряемого образца. Построить маршрут базирования образца и маршрут измерения. Составить программу обработки результатов измерений. Провести настройку машины, калибровку щупа, базирование и измерение образца. Сопоставить результаты измерений с допусками и дать заключение о годности размеров.

Перечень дискуссионных тем для круглого стола (дискуссии)

- 1) Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции.
- 2) Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов
- 3) Особенности выбора линейных размеров
- 4). Задачи оптимизации одномерных и многомерных параметрических рядов.
- 5). Статистические и вероятностные методы прогнозирования развития объектов стандартизации
- 6). Основные цели, объекты и методы классификации и кодирования в стандартизации.

Типовые вопросы для развития критического мышления:

Задание 6.2. Задачи и структура метрологической службы

Задание 6.3. Задача, сфера деятельности и правовые основы государственного контроля и надзора.

Задание 6.4. Важнейшие нормативные документы по метрологии и метрологическому обеспечению.

Типовые темы для работы в малых группах:

Групповые задания :

Задание 1 Основные источники погрешностей СИ.

Задание 2 Классификация погрешностей.

Задание 3. Закономерности формирования результата измерения.

Задание 4. Понятие многократного измерения.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Единая система допусков и посадок соединений

Тест № 3

В системе отверстия поле допуска основного отверстия расположено...

- ☐ ниже нулевой линии, то есть допуск в «минус»;
- ☒ выше нулевой линии, то есть допуск в «плюс»;
- ☐ симметрично от нулевой линии.

Раздел 2. Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхности

Тест № 4

Величина поля допуска вала зависит...

- ☐ только от величины номинального диаметра вала;
- ☒ от величины номинального диаметра вала и качества точности;
- ☐ только от номера качества точности.

Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)

К метрологическим характеристикам средств измерений относятся

- а) вес, габариты и т.д.
- б) влажность, температура и т.д.
- в) чувствительность, погрешность, цена деления, диапазон измерений и т.д.

Раздел 4. Взаимозаменяемость и качество изделий

Тест № 1

Технический регламент – это документ, устанавливающий...

- ☐ перечень продукции и услуг, подлежащих сертификации;
- ☒ обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования;
- ☐ соответствие продукции или услуг требованиям стандартов.

Раздел 5. Нормирование точности в размерных цепях

Тест № 2

Основные принципы подтверждения соответствия при сертификации:

- ☒ защита имущественных интересов заявителей и сохранение коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия;
- ☐ применение обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении

- которых не установлены требования технических регламентов;
- ☐ допустимость замены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: экзамен, РГР.

Проведение промежуточной аттестации в устно-письменной форме по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и практического задания.

Промежуточная аттестация может быть проведена по результатам накопительного рейтинга.

При дистанционной форме обучения в форме компьютерного тестирования.

Для контроля знаний и умений студентов по освоению ПК-4,17 проводится комплексная оценка, включающая:

- перечень вопросов для подготовки к экзамену;
- перечень заданий для подготовки к экзамену;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену(ПК- 4. способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа)

- 1) История развития метрологии, стандартизации и сертификации.
- 2) Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации.
- 3) Основные понятия связаны с объектами измерения.
- 4) Основные понятия, связанные со средствами измерений.
- 5) Математические модели средств измерений.
- 6) Погрешность воспроизведения средств измерения размера единиц.
- 7) Метрологические характеристики средств измерения.
- 8) Понятия погрешности, источники погрешностей.
- 9) Структура и функции метрологических служб предприятия, организации, учреждения.
- 10) Основные источники погрешностей средств измерения.
- 11) Классификация погрешностей.
- 12) Закономерности формирования результата измерения.
- 13) Алгоритмы обработки многократных измерений постоянной величины.
- 14) Алгоритмы обработки независимых многократных измерений переменной измеряемой величины.
- 15) Общие сведения о технических измерениях и техническом контроле.
- 16) Измерение и контроль линейных угловых размеров.
- 17) Технология измерения механических величин.
- 18) Понятие метрологического обеспечения единства измерений.
- 19) Установление рациональной номенклатуры измеряемых величин и норм точности измерений.
- 20) Разработка и аттестация методик выполнения измерений.
- 21) Метрологическая экспертиза проектов.
- 22) Основные положения Закона РФ "Об обеспечении единства измерений".
- 23) Задачи и структура метрологической службы.
- 24) Важнейшие нормативные документы по метрологии и метрологическому обеспечению.
- 25) Роль технических служб в выборе средств измерения.
- 26) Методика выбора средства измерения.
- 27) Исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения.
- 28) Проектирование калибров для гладких соединений.
- 29) Калибры расположения и их проектирование.

- 30) Назначение, классификация и состав контрольно-измерительных приспособлений.
- 31) Технические требования к контрольно-измерительным приспособлениям.
- 32) Схемы базирования в контрольных приспособлениях.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (ПК-17-способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции)

1. Уровни автоматизации операций контроля.
2. Автоматизация операций приёмочного контроля.
3. Датчики систем автоматического контроля.
4. Автоматический активный контроль.
5. Особенности контроля в гибких производственных системах.
6. Обязательная и добровольная сертификация.
7. Схема сертификации по классификации ИСО.
8. Правила и порядок проведения сертификации.
9. Схема сертификации услуг, порядок проведения сертификации услуг.
10. Испытательные лаборатории и предъявляемые к ним требования.
11. Цели аккредитации, процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.
12. Роль взаимозаменяемости в повышении качества продукции.
13. Классификация точности деталей, узлов и механизмов.
14. Стандартизация и контроль отклонений формы, расположения поверхностей и шероховатости.
15. Основные термины и определения системы ЕСДП.
16. Отклонения, допуски и посадки.
17. Стандартизация и контроль подшипников качения.
18. Параметры шпоночных соединений.

Перечень заданий для подготовки к экзамену:

(ПК-4. способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа.

ПК-17-способностью участвовать в организации на машиностроительных производствах рабочих мест, их технического оснащения, размещения оборудования, средств автоматизации, управления, контроля и испытаний, эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции).

Задача 1. На чертеже детали задан размер $\varnothing 42 \text{ k6 } (+0,018/+0,002)$. Требуется определить параметр шероховатости R_a .

Задача 2. На чертеже детали заданы $\varnothing 36 (+0.015/+0.002)$, допуск радиального биения $T_R = 9 \text{ мкм}$, отклонение от цилиндричности $T_F = 4 \text{ мкм}$. Требуется определить параметр шероховатости R_a .

Задача 3. Записать, что характеризует различные буквенные и числовые обозначения допусков форм и расположения, на чертеже детали выданном преподавателем.

Задача 4. Определить исполнительные размеры калибра пробки, для контроля позиционного допуска $0,1 \text{ мм}$, 6 отверстий $\varnothing 10 \text{ H8}$, расположенных на диаметре 100 мм (допуск зависимый).

Задача 5. По выданному чертежу калибра соосности, назначить технические требования на его изготовление, материал деталей калибра.

Задача 6. Определить исполнительные размеры калибра-призмы для контроля допуска симметричности шпоночного паза : $d = 36 \text{ r6 мм}$, $b = 10 \text{ N9 мм}$, $T = 0,08 \text{ мм}$.

Задача 7. По выданному чертежу детали «Шестерня», выполнить эскиз для контроля допуска торцового биения. Назначить средство измерения.

Задача 8. По выданному чертежу детали «Вал», выполнить эскиз для контроля допуска радиального биения. Назначить средство измерения.

Задача 9. Выбрать исполнительные размеры пробки пневматической для контроля сквозного отверстия $\varnothing 54 \text{ H8}$.

Задача 10. По выданному чертежу детали, зарисовать схему контроля допуска круглости.

Задача 11. Записать программу обмера отверстия диаметром 50H7, глубиной 100 мм. Находящегося в центре заготовки.

Примерный тест для итогового тестирования:

Раздел 1. Единая система допусков и посадок соединений

Составляющая погрешности результата измерения остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины, называется

- а) случайной погрешностью
- б) субъективной погрешностью
- в) систематической погрешностью

Раздел 2. Нормирование точности допусков формы и расположения поверхностей, шероховатость поверхности

Калибры расположения проектируются:

- а) Для зависимых допусков
- б) Для независимых допусков
- в) Все перечисленные варианты вместе

Раздел 3. Проектирование контрольно измерительных приспособлений (КИП)

По количеству выполнения измерения методы могут быть:

- а) Однократные и многократные
- б) Статические и динамические
- в) Равноточные и неравноточные

Раздел 4 Взаимозаменяемость и качество изделий

Величина поля допуска вала зависит...

- ☐ только от величины номинального диаметра вала;
- ☒ от величины номинального диаметра вала и качества точности;
- ☐ только от номера качества точности.

Раздел 5 Нормирование точности в размерных цепях

Основные принципы подтверждения соответствия при сертификации:

- ☒ защита имущественных интересов заявителей и сохранение коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия;
- ☐ применение обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;
- ☐ допустимость замены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).

2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПК-4,17, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.4).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
1	2	3	4	5	6
ПК-4					
Знать: правила назначения средств измерений для контроля деталей в технологических процессах изготовления; исходные данные и этапы проектирования специальных средств измерения; методику проектирования контрольно-измерительных приспособлений; методику расчёта предельных и исполнительных размеров специальных средств измерения и контроля; Средства активного контроля.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: Назначать технические требования контрольных приспособлений. -определять исполнительные размеры калибров для контроля допусков форм и расположения; -выполнять расчет на точность контрольных приспособлений; - выбирать и применять средства активного и автоматического контроля; ащения	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР.
Владеть: навыками назначения и разработки конструкций и технических заданий на проектирование средств автоматизации и механизации рабочих мест механообработывающего производства; навыками разработки инструкций по эксплуатации разрабатываемых конструкций контрольно-измерительных приспособлений; навыками выполнения измерений на координатно-измерительной машине	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ, ЛБ Отчет и защита СР.
ПК-17					
Знать: правила эксплуатации средств контроля, используемых при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности; порядок выполнения анализа исходных информационных данных для проектирования средств технического контроля;	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Участие в обсуждении дискуссионных материалов на лекциях Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с определением бракованных заготовок;	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Отчет и защита СР.

Владеть: навыками назначения эффективных контрольно-измерительных приспособлений. Обозначение и внесение в технологической документации контрольного инструмента	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение ПЗ, ЛБ Отчет и защита СР.
---	-------------------------	----------------------------------	--	--	---

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Мурашкина Т.И., Мещеряков В.А., Бадеева Е.А. и др. Теория измерений: Учебное пособие. Допущено Министерством образования и науки РФ. – М.: Высшая школа, 2007. – 151 с. 40 шт.

6.1.2 Схиртладзе А.Г., Воронов В.Н. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: Учебник. Допущено Министерством образования и науки РФ. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 612 с. 30 шт.

6.2 Дополнительная литература

6.2.1. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и технические измерения: учебник / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. Допущено УМО АМ. – Старый Оскол: ТНТ, 2010. – 420 с.

6.2.2. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. – М.: Абрис, 2012. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html>.

6.2.3. Кайнова В.Н. Тесленко Б.В. Метрологическое обеспечение машиностроительного производства. Ч. 2. Комплекс учебно-методических материалов. Рекомендовано Ученым советом НГТУ. – Н.Новгород: НГТУ, 2006. – 82 с. 20 шт.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические указания для самостоятельной работы по освоению дисциплины «Нормирование точности и технические измерения». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 3 от 20.04.2018г

6.3.2 Методические рекомендации для практических работ по освоению дисциплины «Нормирование точности и технические измерения». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 3 от 20.04.2018г

6.3.3 Методические рекомендации для лабораторных работ по освоению дисциплины «Нормирование точности и технические измерения». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 3 от 20.04.2018г.

6.3.4 Коротков В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие / Коротков В.С., Афонасов А.И. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский политехнический университет, 2015. – 187 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34681>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю

6.3.5 Романов А.Б. Выбор посадок и требований точности [Электронный ресурс]: справочно-методическое пособие / Романов А.Б., Устинов Ю.Н. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Политехника, 2012. – 206 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16300>. – ЭБС «IPRbooks», по паролю.

6.3.6 ГОСТ 16085 80 Калибры для контроля расположения поверхностей. Допуски.

6.3.7 ГОСТ 24853-81 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски.

6.3.8 ГОСТ 25346-89 Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru

7.1.2 <http://e.lanbook.com/>

7.1.3 <https://sdo.api.nntu.ru>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Не предусмотрено

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – 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
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение IPR BOOKS WV-Reader
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
607227, Нижегородская область, г. Арзамас, ул. Калинина, д.19, пом.№1 №120	1. Доска меловая; 2. Типовой комплект учебного оборудования «Координатно-измерительная машина с ЧПУ»; 3. Прибор для проверки изделий на биение ПБ-250; 4. Микрометр электронный МКЦ 25-50 0,001; 5. Микрометр электронный МКЦ 50-75 0,001; 6. Микрометр МЗ 25; 7. Микрометр МЗ 50; 8. Нутромер НИ 18; 9. Скоба индикаторн. СИ25; 10. Скоба индикаторн. СИ50; 11. Микрометр рычажный МРИ 50; 12. Нутромер микром. штуч. 25-32; 13. Нутромер НИ 18 18 35; 14. Штангенциркуль электронный ШЦЦ 125; 15. Штангенциркуль ШЦЦ 150 (0,05); 16. Индикатор часов. типа 0-5 мм 0,01; 17. Микрометр МКН 25-50 401-510; 18. Микрометр МКН 50-75 401-515; 19. Штангенциркуль стрелоч. ШЦК 0- 150 0,1;

	20. Стойка СК-6СС (МС-29); 21. Оптический плоский эталон 02530050; 22. Микроскоп; 23. Нутромер цифровой; 24. Нутромер цифровой; 25. Микрометр резьбовой; 26. Микрометр резьбовой; 27. Индикатор механический Millimtss; 28. Биениемер 29. Измерительная стойка MarSurft ST-D; 30. Микрометр МР 25; 31. Вертикальный длинномер VT-600 MO7001072002; 32. Прибор для измерения шероховатости; Посадочных мест - 22
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

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

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии 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 практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

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. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

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.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

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.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

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

10.6. Методические указания для выполнения РГР

Целью выполнения расчетно-графической работы является углубление знаний и выработка практических навыков в ходе самостоятельного изучения литературных источников. Расчетно-графическая работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, выполняется для получения практических умений работать с ГОСТами при проектировании контрольно-измерительных приспособлений, выполнять расчеты элементов конструкций, выбирать материалы для контрольных инструментов.

Получение зачета по РГР является обязательным условием для допуска к экзамену по дисциплине.

РГР состоит из двух разделов, теоретического и проектного. Общий объем РГР не должен превышать 25 страниц машинописного текста. Структура РГР должна включать в себя:

- Титульный лист.
- Бланк задания.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- 1 Теоретическая часть.
- 2 Проектная часть.
- Заключение.
- Список литературы.
- Нормативные ссылки.

Текст пояснительной записки выполняется на одной стороне листа формата А4 (210×297 мм) белой нелинованной бумаги рукописным или печатным способом, четко и аккуратно, полны-

ми словами, без сокращений, за исключением сокращений установленных ГОСТ 2.106-96. Лист должен иметь ограничительную рамку, отстоящую от левого края на 20 мм, от остальных – на 5 мм. Высота букв и цифр текста не менее 2,5 мм. Текст располагается следующим образом: расстояние от рамки до границ текста в начале строк не менее 5 мм, в конце строк не менее 3 мм, от верхней или нижней строк текста до верхней или нижней рамки не менее 10 мм. Абзацы в начале текста начинают отступом 15-17 мм. Расстояние между строками в тексте следует выдерживать равным двойной высоте принятого шрифта (при печатном способе – через 2 интервала). Т.о., число строк на листе не более 30. Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста печатным способом или черными чернилами, пастой или тушью рукописным способом.

Графический материал, выполненный на отдельных страницах, включается в порядковую нумерацию, и размещается в РГР в виде рисунков, после первого упоминания о них в тексте. На эскизе контрольно-измерительного средства указывают: исполнительные размеры, покрытие рабочих поверхностей, содержание маркировки и ее место, материалы деталей из которых выполнены элементы конструкции, посадки, твердость рабочих поверхностей.

Библиографический список должен содержать перечень источников, использованных при выполнении работы и включать не менее трех источников. Выполнение списка и ссылки на него в тексте – по ГОСТ 7.1-84. Ссылки на литературу в тексте пояснительной записки делаются с указанием в прямых скобках порядкового номера источника и, при необходимости, номера страницы. Например, [5].

Сведения о стандартах и технических условиях должны включать обозначение документа и основное заглавие. Список используемых ГОСТов размещается после списка литературы.

Законченная работа, содержащая все требуемые элементы оформления, сдается для проверки преподавателю. Если в работе имеются ошибки, преподаватель на полях делает соответствующие замечания.

После получения проверенной работы студент должен исправить все отмеченные ошибки и учесть замечания преподавателя. Исправления и дополнения должны быть выполнены на отдельных листах и вложены в соответствующие места контрольной работы. Вносить поправки в ранее написанный текст после проверки студенту не разрешается.

Титульный лист является первым листом пояснительной записки. Он выполняется на фирменных бланках, выдаваемых на кафедре, с обязательным заполнением его чертежным шрифтом. Пояснительная записка вшивается в обложку, на которую наклеивается бланк размером 90×140 мм.

Вторым листом является техническое задание. Бланк технического задания на проектирование содержит исходные данные, специальные требования, дату выдачи с подписью руководителя и исполнителя (студента). Задание оформляется на бланках, принятых на кафедре.

Третий лист – аннотация. В ней дается фамилия и инициалы автора, название работы, место и год издания, количество страниц, а так же в сжатой форме приводится перечень разработанных вопросов и полученных результатов. Запись начинается с красной строки. Под текстом проставляется количество таблиц, иллюстраций и количество использованной литературы.

Содержание помещается после аннотации. Нумерация страниц начинается с заглавного листа содержания, имеющего номер 4. Нумерация листов должна быть сквозной. Слово "Содержание" записывают в виде заголовка (симметричного тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной. В содержании даются все названия разделов и подразделов (пункты в содержании не указываются). Затем следует заключение и приложения.

Введение описывает на основании каких исходных данных разработана конструкция контрольно-измерительного средства, должны быть указаны задачи и основные направления в развитии технической проблемы, которой посвящена работа, главные задачи, стоящие перед машиностроением и основные пути его

Основной текст записки делится на разделы (теоретическая часть, практическая часть), которые, в свою очередь, делятся на подразделы и пункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки и записанные с абзацного отступа. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела.

Теоретическая часть выполняется по теме выданной преподавателем. Темы к разделам тео-

ретической части:

1. Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции.
2. Система предпочтительных чисел, теория параметрических рядов.
3. Задачи оптимизации одномерных и многомерных параметрических рядов.
4. Статистические и вероятностные методы прогнозирования развития объектов стандартизации.
5. Основные цели, объекты и методы классификации и кодирования в стандартизации.
6. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС).
7. Характеристика, содержание и построение основных видов стандартов.
8. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
9. Обязательная и добровольная сертификация.
10. Схема сертификации по классификации ИСО.
11. Правила и порядок проведения сертификации.
12. Схема сертификации услуг, порядок проведения сертификации услуг.
13. Испытательные лаборатории и предъявляемые к ним требования.
14. Цели аккредитации, процедура аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий.
15. Роль взаимозаменяемости в повышении качества продукции.
16. Классификация точности деталей, узлов и механизмов.
17. Стандартизация и контроль отклонений формы, расположения поверхностей и шероховатости.
18. Основные термины и определения системы ЕСДП.
19. Отклонения, допуски и посадки.
20. Стандартизация и контроль подшипников качения.
21. Параметры шпоночных соединений.

Практическая часть выполняется по заданию выданному преподавателем дисциплины и включает чертеж детали с указанными на ней контролируемыми параметрами. Для каждого студента предусматривается решение двух практических заданий с разными параметрами. Варианты представлены в методических указаниях по выполнению самостоятельной работы.

Выполненная и окончательно оформленная расчетно-графическая работа предъявляется студентом руководителю (преподавателю дисциплины). Подпись руководителя работы только удостоверяет, что работа выполнена студентом самостоятельно, в установленном объеме и свидетельствует об отсутствии грубых, принципиальных ошибок в конструкциях работы, но не о полной его непогрешимости: численных значений расчета, допусков и т.п.

РГР проверяется преподавателем и при отсутствии грубых замечаний, студенту задаются контрольные вопросы:

1. Почему нельзя изготовить деталь без отклонений?
2. Какие поверхности называются реальными и номинальными?
3. Какие поверхности будут прилегающими для вала и отверстия?
4. Что называется отклонениями от прямолинейности и плоскостности, как они определяются?
5. Какие существуют отклонения профиля цилиндрической поверхности поперечного сечения, чем они характерны?
6. Какие существуют отклонения цилиндрической поверхности продольного сечения, и чем они характерны?
7. Как обозначаются на чертежах отклонения формы поверхности?
8. Как обозначают на чертежах отклонения расположения поверхностей?
9. Какими условными знаками обозначаются отклонения взаимного расположения поверхностей?

10. Что называется зависимым и независимым допусками, как они обозначаются на чертежах?

11. Какие средства измерения называются калибрами?

12. Классификация калибров по назначению.

13. Как определить наличие или отсутствие базовой поверхности на детали?

14. Какой допуск называется зависимым?

15. Приведите пример допуска формы поверхности.

16. Приведите пример допуска расположения поверхностей.

17. Калибр для контроля расположения поверхностей является предельным или нормальным?

18. Каким образом определяется годность изделия при контроле калибрами расположения?

19. Допуск перпендикулярности является допуском расположения или формы?

20. Что является исходной величиной для определения предельных отклонений и допусков диаметров измерительных элементов калибра?

21. Как определяется предельно допустимая погрешность измерения?

22. Во сколько раз средство измерения должно быть точнее, чем контролируемый размер?

23. Какими средствами можно измерить глубину пазов и высоту выступов?

24. Какими средствами измеряют линейные размеры?

25. Какими средствами можно измерять диаметры отверстий?

26. Какими средствами можно измерить средний диаметр резьбы?

27. Чем измеряют толщину труб?

28. Какими средствами можно измерить угловые размеры детали?

29. Какими средствами можно измерить толщину листовых материалов?

В процессе сдачи РГР студент делает краткое сообщение об основном содержании работы, целесообразности принятых решений и степени использования в проекте достижений науки и передового производственного опыта. Затем ему могут быть заданы вопросы, как по содержанию РГР, так и по соответствующему разделу курса «Проектирование контрольно-измерительных средств».

Оценка РГР работы производится руководителем работы. При оценке принимают во внимание: плановность работы студента по выполнению отдельных этапов работы, содержание, полноту и оформление пояснительной записки, содержание и оформление эскизов, содержание и ясность сообщения студента по РГР, ответы студента на вопросы.

Оценивание РГР выполняется по следующим критериям: «зачтено», если работа выполнена не полностью; имеются существенные ошибки и пробелы, являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала; студент не смог ответить ни на один из поставленных преподавателем вопросов по контрольной работе; «не зачтено», если работа выполнена полностью на достаточно высоком уровне; отсутствуют ошибки и пробелы (возможны неточности, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала); на вопросы преподавателя даны достаточно полные ответы.

Если работа получает неудовлетворительную оценку, студент должен выполнить работу на другую тему по согласованию с преподавателем.

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Не предусмотрено учебным планом.

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. 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.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, про-

токол № 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_srs.PDF.

3. 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.

4. 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

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20____/20____ уч. г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Глебов В.В.

« ____ » _____ 20__ г.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1)

2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный
год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры, протокол от _____ № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (ФИО)

Утверждено УМК АПИ НГТУ, протокол от _____ № _____

Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Согласовано:

Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

(в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)