

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технологии машиностроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Нормирование точности и технические измерения

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

Курс: 3, семестры : 5 6

Механико-технологический факультет, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	5	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	6
2	Всего часов	0	216
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	29
4	Лекции, час.	2	4
5	Практические занятия, час.	0	4
6	Лабораторные занятия, час.	0	8
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	2
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		11
10	Самостоятельная работа, час.	0	185
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

ФГОС введен в действие приказом №1000 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 25.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТМС, протокол заседания кафедры №8 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Рахимянов Х. М.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Рахимянов Х. М.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.18 способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению; в части следующих результатов обучения:
310. знать требования к точности и качеству рабочих элементов
33. знать организацию контроля качества и управления технологическими процессами, методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции
34. знать основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений
35. знать технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля
38. знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля
39. знать принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц
у1. уметь применять: контрольно - измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Нормирование точности и технические измерения</i>	
ПК.18.310 знать требования к точности и качеству рабочих элементов	
1.Иметь представление о контроле за технологической дисциплиной	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.Знать требования к точности деталей и сборочных единиц и как осуществляется контроль технологической дисциплины для соблюдения этих требований	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.33 знать организацию контроля качества и управления технологическими процессами, методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции	
3.Знать методы и средства контроля качества продукции, организацию и правила проведения контроля и испытаний, знать основы контроля за соблюдением технологической дисциплины и основы управления качеством	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.Знать методы контроля тенологической дисциплины	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.Знать способы анализа качества продукции, организацию контроля и статистические методы управления качеством продукции	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.18.34 знать основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	
6.Знать основные показатели качества измерений и влияния их на качество продукции	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.18.35 знать технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля	

7.Знать порядок разработки и аттестации методик выполнения измерений, контроля	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.38 знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	
8.Знать статистические методы оценки точности измерений,испытаний	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.39 знать принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	
9.Знать единые принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.у1 уметь применять: контрольно - измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	
10.Уметь измерять и контролировать геометрические характеристики деталей машин и сборочных единиц, в том числе шероховатости поверхности	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11.Обладать навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Качество машин			
3. Основы взаимозаменяемости и технические измерения	0	2	2, 3, 9
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Качество машин			
1. Инструменты обеспечения качества продукции (метрология, стандартизация и сертификация).	0	2	1, 3, 5
2. Метрологическое обеспечение качества. Физические основы измерений и передача единиц физической величины. Качество измерений	0	2	1, 3, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Качество машин				
1. Поверка (калибровка) средств измерений линейных размеров	0	2	3	Производится поверка универсального средства измерения, например, микрометра с оформлением документа поверки
Дидактическая единица: Взаимозаменяемость по геометрическим характеристикам. Нормирование точности.				
2. Нормирование точности гладких соединений, измерение и контроль.	0	2	10, 11, 2, 3, 4, 7, 8	Проведение лабораторных работ. Контроль размеров деталей универсальными средствами измерений. Измерений отверстий индикаторным нутромером

3. Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль	2	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 9	Проведение лабораторных работ. Измерение параметров шероховатости поверхности с помощью прибора светового сечения. Контроль отклонений формы поверхностей деталей. Контроль отклонения расположения и суммарных отклонений формы и расположения поверхностей
4. Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль	0	2	1, 10, 11, 2, 3, 4, 9	Проведение лабораторных работ. Контроль бокового зазора у зубчатого колеса по дополнительному смещению исходного контура. Измерение параметров резьбы на микроскопе инструментальном

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Технические измерения и контроль, испытания				
1. Выбор универсальных средств измерений. Классы точности средств измерений	0	2	2, 3, 6, 7	Изучение признаков по которым выбираются средства измерения, ознакомление с основными метрологическими характеристиками их и методиками выбора.
2. Обработка и представление данных измерений	0	2	3, 6, 8	Отработка навыков обработки результатов прямых и косвенных измерений

Таблица 3.4

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Качество машин				
1. Технология разработки и аттестации методик выполнения измерений	0	4	7	Изучение и составление методик выполнения и аттестации измерений
Дидактическая единица: Технические измерения и контроль, испытания				
2. Измерения линейных и угловых размеров	0	4	2, 3, 6, 7, 8	Изучение основ технических измерений геометрических характеристик
3. Средства измерений линейных и угловых величин и их метрологические характеристики	0	4	3	Изучение назначений различных средств измерений и их метрологических характеристик
4. Оценка точности измерений, контроля, испытаний	0	4	3, 5, 6, 7, 8	Изучение качества измерений и представление результата
Дидактическая единица: Взаимозаменяемость по геометрическим характеристикам. Нормирование точности.				

5. Взаимозаменяемость по геометрическим характеристикам, как одно из основных свойств качества промышленной продукции	0	8	3, 6	Изучение основ взаимозаменяемости по геометрическим характеристикам
6. Требования к точности и качеству деталей машин и сборочных единиц и соблюдения этих требований путем осуществления контроля технологической дисциплины	0	8	1, 2, 3, 5, 7	Изучение требований к точности геометрических характеристик и к качеству поверхности деталей и сборочных единиц
7. Единые принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости по геометрическим характеристикам	0	8	2, 9	Изучение принципов построения систем допусков и посадок для различных типовых соединений
8. Нормирование точности гладких соединений. Измерение и контроль	0	8	2, 5, 6, 7, 9	Изучение признаков построения норм точности, построенных на базе международных стандартов ИСО применительно к гладким соединениям, и методик измерения и контроля
9. Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль	0	8	2, 6, 8, 9	Изучение геометрической точности и методов измерения и контроля
10. Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль	0	8	2, 6, 7, 8, 9	Изучение норм точности геометрических характеристик типовых соединений
11. Размерные связи.	0	8	2, 5, 6, 9	Изучение размерных конструкторских и технологических связей

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	50	8
Контрольная работа содержит два задания. В первом задании производится выбор средств измерений размеров детали. Во втором студенты выявляют сборочные размерные цепи и решают их.: Асанов В. Б. Нормирование точности и технические измерения. Методические указания для выполнения контрольной работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234942 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	39	2

Изучение материалов лекций, методических указаний к лабораторным и практическим занятиям и внешних источников: Размерные цепи : методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Нормирование точности и технические измерения" для 3 курса механико-технологического факультета направлений 15.03.05 и 23.03.03 дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2015. - 33, [2] с. : ил., черт., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216622 Асанов В. Б. Нормирование точности и технические измерения. Методические указания для выполнения контрольной работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234942. - Загл. с экрана. Нормирование точности и технические измерения. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. Б. Асанов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 178, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202742 Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	24	1
---	-------------------------	--------------------------------------	----	---

Для подготовки к экзаменам студенты прорабатывают вопросы, не рассматриваемые на других видах занятий: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	72	0
---	---	---------------------------	----	---

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.4 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:kaf_tms@corp.nstu.ru; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail:kaf_tms@corp.nstu.ru
Контроль	e-mail:kaf_tms@corp.nstu.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
Лекция:	2	8

Лабораторная:	9	18
Контролирующие материалы приводятся в "Нормирование точности и технические измерения. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. Б. Асанов и др.]; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 178, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202742 "		
Практические занятия:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Размерные цепи : методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Нормирование точности и технические измерения" для 3 курса механико-технологического факультета направлений 15.03.05 и 23.03.03 дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2015. - 33, [2] с. : ил., черт., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216622 "		
Контрольные работы:	12	24
Контролирующие материалы приводятся в "Асанов В. Б. Нормирование точности и технические измерения. Методические указания для выполнения контрольной работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234942 . - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Экзамен
ПК.18	310. знать требования к точности и качеству рабочих элементов	+	+	+
	33. знать организацию контроля качества и управления технологическими процессами, методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции	+	+	+
	34. знать основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений	+	+	+
	35. знать технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля	+	+	+
	38. знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	+	+	+
	39. знать принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	+	+	+
	y1. уметь применять: контрольно - измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	+		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Димов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : [учебник по направлениям подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов в области техники и технологии] / Ю. В. Димов. - Санкт-Петербург [и др.], 2013. - 496 с.
2. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - Москва, 2012. - 813 с. : ил., табл.

3. Соломахо В.Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс]: учебник/ В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2015.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48012.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 248 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006881-7, 600 экз. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=412168> - Загл. с экрана.
5. Асанов В. Б. Нормирование точности и технические измерения. Проектирование калибров : [учебное пособие] / В. Б. Асанов. - Новосибирск, 2014. - 181, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000190450

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Размерные цепи : методические указания к проведению практических занятий по дисциплине "Нормирование точности и технические измерения" для 3 курса механико-технологического факультета направлений 15.03.05 и 23.03.03 дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2015. - 33, [2] с. : ил., черт., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216622
2. Нормирование точности и технические измерения. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. Б. Асанов и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 178, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202742
3. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
4. Асанов В. Б. Нормирование точности и технические измерения. Методические указания для выполнения контрольной работы [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234942. - Загл. с экрана.
5. Асанов В. Б. Выбор универсальных средств измерений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235217. - Загл. с экрана.

6. Асанов В. Б. Нормирование точности и технические измерения. Выбор посадок переходных и с натягом [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, Ю. С. Семенова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234730. - Загл. с экрана.

7. Асанов В. Б. Выбор допусков и посадок для подшипниковых соединений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов, Ю. С. Семенова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000226317. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования	проведение лекционных и практических занятий

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технологии машиностроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Нормирование точности и технические измерения

Образовательная программа: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль: Конструкторско-технологический

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Нормирование точности и технические измерения приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.18/ПТ способность участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению	33. знать организацию контроля качества и управления технологическими процессами, методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции	Взаимозаменяемость по геометрическим характеристикам, как одно из основных свойств качества промышленной продукции Измерения линейных и угловых размеров Инструменты обеспечения качества продукции (метрология, стандартизация и сертификация). Метрологическое обеспечение качества. Физические основы измерений и передача единиц физической величины. Качество измерений Нормирование точности гладких соединений, измерение и контроль. Нормирование точности гладких соединений. Измерение и контроль Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Основы взаимозаменяемости и технические измерения Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль Оценка точности измерений, контроля, испытаний Размерные связи. Средства измерений линейных и угловых величин и их метрологические характеристики Требования к точности и качеству деталей машин и сборочных единиц и соблюдения этих требований путем осуществления контроля технологической дисциплины	Контрольная работа Задание 1-2	Экзамен, вопросы: 1-7, 15, 20, 35
ПК.18/ПТ	34. знать основные закономерности измерений, влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности,	Взаимозаменяемость по геометрическим характеристикам, как одно из основных свойств качества промышленной продукции Выбор универсальных средств измерений. Классы точности средств измерений Измерения линейных и угловых размеров	Контрольная работа Задание 1-2	Экзамен, вопросы: 12, 38

	методов и средств обеспечения единства измерений	Нормирование точности гладких соединений. Измерение и контроль Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Обработка и представление данных измерений Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль Оценка точности измерений, контроля, испытаний Размерные связи.		
ПК.18/ПТ	35. знать технологию разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля	Выбор универсальных средств измерений. Классы точности средств измерений Измерения линейных и угловых размеров Нормирование точности гладких соединений, измерение и контроль. Нормирование точности гладких соединений. Измерение и контроль Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Оценка точности измерений, контроля, испытаний Технология разработки и аттестации методик выполнения измерений Требования к точности и качеству деталей машин и сборочных единиц и соблюдения этих требований путем осуществления контроля технологической дисциплины	Контрольная работа Задание 1-2	Экзамен, вопросы: 8-11, 25, 26, 29, 30
ПК.18/ПТ	38. знать способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля	Измерения линейных и угловых размеров Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Обработка и представление данных измерений Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль Оценка точности измерений, контроля, испытаний	Контрольная работа Задание 1-2	Экзамен, вопросы: 13, 14, 16, 17
ПК.18/ПТ	39. знать принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	Единые принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости по геометрическим характеристикам Метрологическое обеспечение качества. Физические основы измерений и передача единиц физической величины. Качество измерений Нормирование точности гладких соединений. Измерение и контроль	Контрольная работа Задание 1-2	Экзамен, вопросы: 18, 19, 21, 22

		Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Основы взаимозаменяемости и технические измерения Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль Размерные связи.		
ПК.18/ПТ	з10. знать требования к точности и качеству рабочих элементов	Единые принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости по геометрическим характеристикам Измерения линейных и угловых размеров Инструменты обеспечения качества продукции (метрология, стандартизация и сертификация). Метрологическое обеспечение качества. Физические основы измерений и передача единиц физической величины. Качество измерений Нормирование точности гладких соединений, измерение и контроль. Нормирование точности гладких соединений. Измерение и контроль Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Основы взаимозаменяемости и технические измерения Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль Размерные связи. Требования к точности и качеству деталей машин и сборочных единиц и соблюдения этих требований путем осуществления контроля технологической дисциплины	Контрольная работа Задание 1-2	Экзамен, вопросы: 23, 24, 27,28
ПК.18/ПТ	у1. уметь применять: контрольно - измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления	Нормирование точности гладких соединений, измерение и контроль. Нормирование точности типовых соединений. Измерение и контроль Отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхности. Измерение и контроль		Экзамен, вопросы: 31-34, 36,37

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.18/ПТ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. В билете содержится два вопроса и задача. Длительность проведения экзамена в соответствии с общими правилами проведения экзамена, принятыми в НГТУ.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.18/ПТ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из раздела "Взаимозаменяемость как одно из свойств качества продукции. Нормирование точности", второй вопрос из раздела "Технические измерения". Задачи охватывают все темы по этой дисциплине. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы и задачи из общего перечня вопросов и задач, приведенных ниже. В случае сомнения, какую оценку проставлять студенту, или, в случае несогласия студента с этой оценкой преподавателя, преподаватель может задать ему тесты, приведенные в ЭБС НГТУ (см. контролирующие материалы).

Пример экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет №1

к экзамену по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»

1. Взаимозаменяемость по геометрическим параметрам, как свойство машин.
2. Методика выбора средств измерений и контроля.
3. Задача № 22.

Дано гладкое цилиндрическое соединение диаметром: $\varnothing 50 \begin{matrix} +0,030 \\ 0 \\ -0,010 \\ -0,026 \end{matrix}$

1. Нарисовать схему расположения полей допусков отверстия и вала.
2. Определить тип посадки.
3. Определить предельные значения получающихся зазоров (натягов).

Составил Асанов В.Б.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Рахимьянов Х.М.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 25-49 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 50-72 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 73-86 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов к требованиям и оценкам соответствия в России и странах ЕС, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 87-100 *баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за экзамен учитываются в соответствии с правилами балльно – рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины с коэффициентом 0,4.

Оценка	Сумма баллов за экзамен в общем рейтинге	Сумма баллов для простановки результатов аттестации в зачетную книжку
Отлично	34,8– 40	87-100 (A+... B+)
Хорошо	29,2-34,4	73-86 (B...C)
Удовлетворительно	20-28,8	50-72 (C-... E)
Неудовлетворительно	менее 20	Менее 50 (FX...F)

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения»

1. Взаимозаменяемость по геометрическим характеристикам, как свойство машин.
2. Технические измерения геометрических характеристик. Методы и средства измерений и контроля.
3. Понятия о размерах, отклонениях, допусках, полях допусков. Обозначения на чертежах.
4. Стандартизация номинальных размеров.
5. Понятия о соединениях, посадках. Расчеты элементов посадок. Обозначения на чертежах.
6. Единые принципы построения систем допусков и посадок.
7. Система отверстия и система вала для образования посадок.
8. Выбор допусков и посадок для гладких соединений. Методические подходы.
9. Выбор и назначение посадок с зазором для гладких соединений.
10. Выбор и назначение посадок с натягом для гладких соединений.
11. Выбор и назначение переходных посадок для гладких соединений.
12. Средства измерения и контроля размеров гладких соединений.
13. Особенности системы допусков и посадок подшипников качения.
14. Выбор подшипниковых посадок. Обозначение на чертежах.
15. Отклонения и допуски формы цилиндрических поверхностей. Выбор и назначение допускаемых отклонений формы. Указание на чертежах.
16. Методы и средства контроля отклонений формы цилиндрических поверхностей.
17. Отклонения и допуски формы плоских поверхностей. Выбор и назначение допускаемых отклонений формы. Указание на чертежах.
18. Методы и средства контроля отклонений формы плоских поверхностей.
19. Нормирование точности расположения поверхностей. Общие положения.
20. Базы, используемые для нормирования требований к точности расположения. Особенности указаний требований к точности расположения на чертежах.
21. Методы и средства контроля расположения поверхностей.
22. Понятие о зависимых и независимых допусках расположения.
23. Шероховатость поверхности (ШП). Основные параметры для нормирования шероховатости. Обозначение на чертежах.
24. Выбор нормируемых параметров шероховатости поверхности.
25. Методы и средства контроля ШП.

26. Волнистость поверхности. Основные параметры для нормирования волнистости. Методы и средства измерения и контроля.
27. Размерные цепи (РЦ), основные понятия, классификация..
28. Условия и правила выявления составляющих звеньев сборочной размерной цепи.
29. Решение прямой и обратной задачи на “max-min”.
30. Решение прямой и обратной задачи теоретико-вероятностным методом.
31. Нормирование точности угловых размеров. Методы и средства измерения угловых размеров.
32. Взаимозаменяемость конических соединений. Методы и средства контроля.
33. Нормирование точности призматических шпоночных соединений. Методы и средства контроля.
34. Нормирование точности прямобоочных шлицевых соединений. Методы и средства контроля.
35. Стандартизация и нормирование точности метрической резьбы. Основные понятия (номинальный профиль, основные параметры, поля допусков, посадки).
36. Методы и средства контроля резьбы. Приведенный средний диаметр.
37. Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач. Основные принципы. Условные обозначения требований к точности зубчатых колес.
38. Комплексы контролируемых показателей точности зубчатых колес и передач и их назначение. Методы и средства контроля их.

Задачи по дисциплине "Нормирование точности и технические измерения"

Задача №1

Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров, построить схему расположения полей допусков и дать эскизы калибров, предназначенных для контроля:

Отверстий - 1) $\varnothing 30\ H7$; 2) $\varnothing 120\ G7$; 3) $\varnothing 80\ B10$.

Валов - 1) $\varnothing 125\ f7$; 2) $\varnothing 75\ c8$; 3) $\varnothing 65\ s7$.

Задача №2

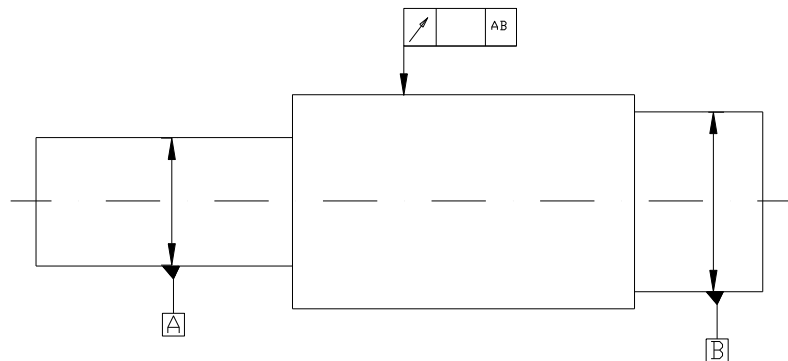
Для соединения внутреннего кольца радиального подшипника класса точности 6 с валом диаметра 40 мм применена посадка L6/ js6. Сравнить полученные зазоры и натяги этой посадки и стандартной посадки $\varnothing 40\ H7/js6$.

Задача №3

Для соединения наружного кольца радиального подшипника класса точности 0 с отверстием в корпусе диаметром 80мм выбрана посадка H7/l0. Сравнить элементы посадки для подшипника и посадки для гладкого соединения Ø80 H7/h6.

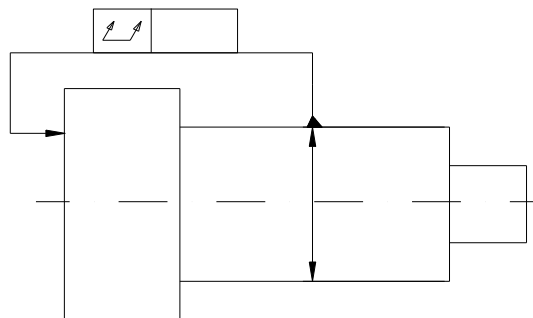
Задача №4

Дать схему контроля радиального биения поверхности ступенчатого вала, показанного на рисунке.



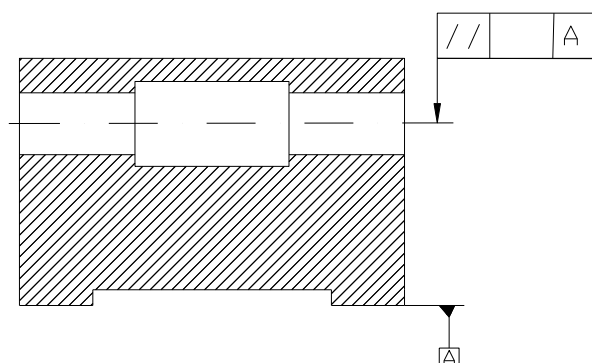
Задача №5

Дать схему контроля торцового биения поверхности ступенчатого вала показанного на рисунке.



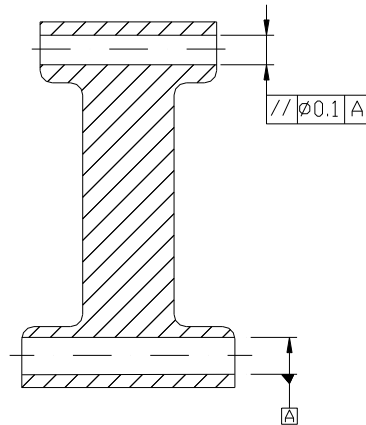
Задача №6

Дать схему измерения параллельности оси отверстия, плоскости основания в корпусной детали.



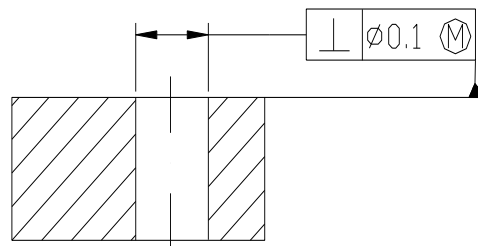
Задача №7

Дать схему измерения параллельности оси отверстия по отношению к базе «А».



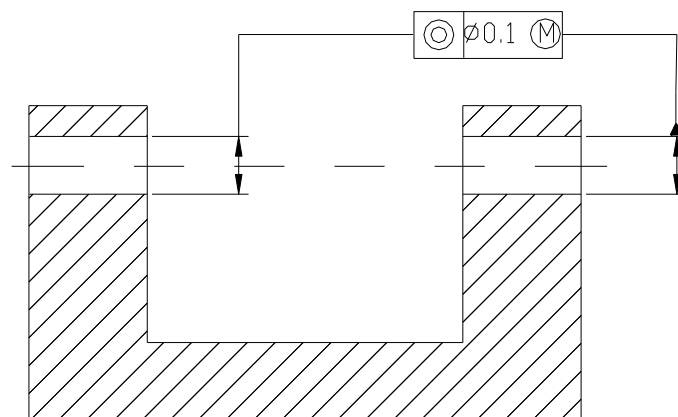
Задача №8

Дать схему измерения перпендикулярности оси отверстия, плоскости.



Задача №9

Дать схему измерения соосности.

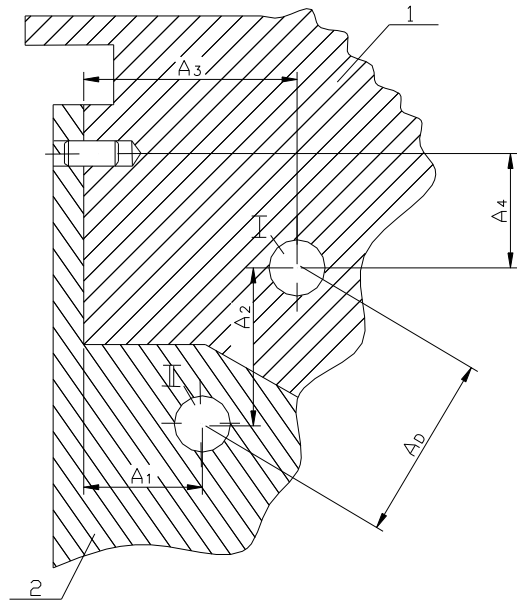


Задача №10

К корпусу 1 станка присоединяется коробка подач 2. Кинематическая связь осуществляется при помощи зубчатых цилиндрических колес с осями I и II. Положение коробки подач относительно корпуса фиксируются цилиндрическими штифтами, один из которых показан на рисунке.

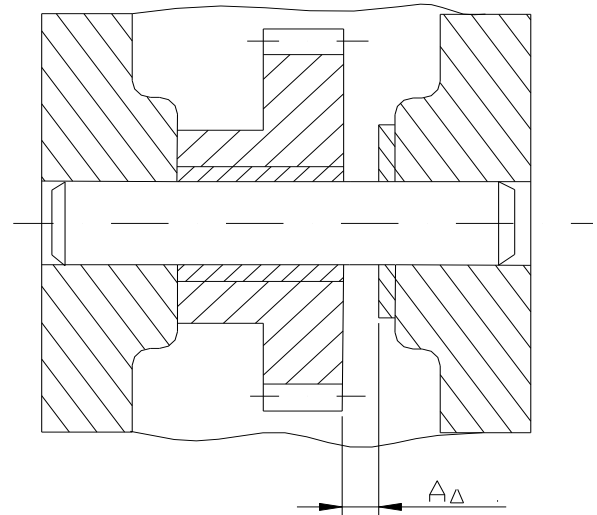
Требуется:

1. Построить плоскую размерную цепь с параллельными звеньями.
2. Выявить увеличивающие и уменьшающие звенья
3. Определить допуски составляющих звеньев расчетом на max-min, используя метод равных допусков, если $TA_{\Delta}=0,112\text{мм}$. Угловые размеры задает преподаватель.



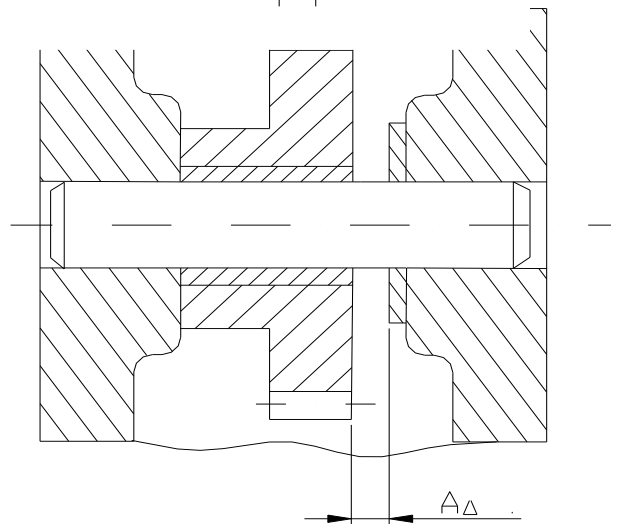
Задача №11

Обеспечить требуемую величину зазора между торцами зубчатого колеса и простановочного кольца механизма $A_{\Delta}=0,1^{+0,21}$. Задачу решить расчетом на max-min с определением допусков методом равных допусков и назначением предельных отклонений на все составляющие звенья.



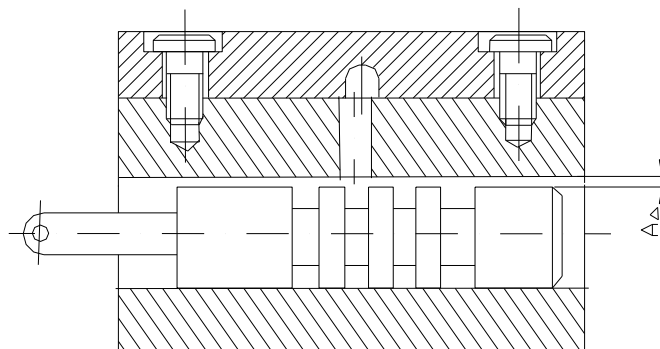
Задача №12

Обеспечить требуемую величину зазора между торцами зубчатого колеса и простановочного кольца механизма $A_{\Delta}=0^{+0,2}$. Назначить допуски на составляющие звенья. Задачу решить теоретико-вероятностным методом при равных допусках составляющих звеньев. Коэффициент риска $t=2,57$ (вероятность риска $P=1\%$), нормальный закон рассеивания размеров, т.е. $\lambda'=1/9$.



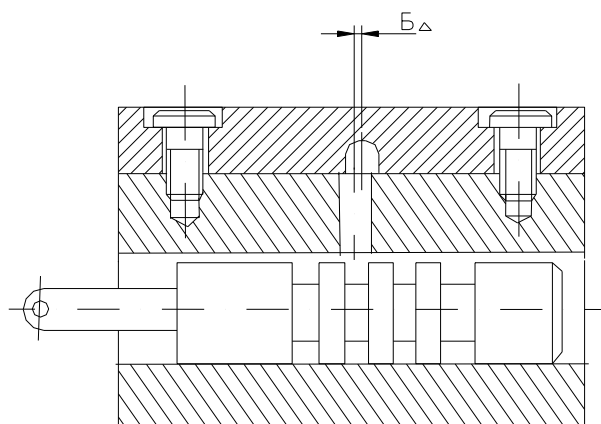
Задача №13

Обеспечить плавное без заеданий передвижение золотника. Составить размерную цепь и определить допуски составляющих звеньев при заданном допуске замыкающего звена. Решить прямую задачу на max-min и теоретико-вероятностным методом в общем виде.



Задача №14

Обеспечить совмещение каналов в крышке и корпусе золотникового устройства. Составить размерную цепь и определить допуски составляющих звеньев при заданном допуске замыкающего звена. Решить прямую задачу в общем виде на max-min и теоретико-вероятностным методом.

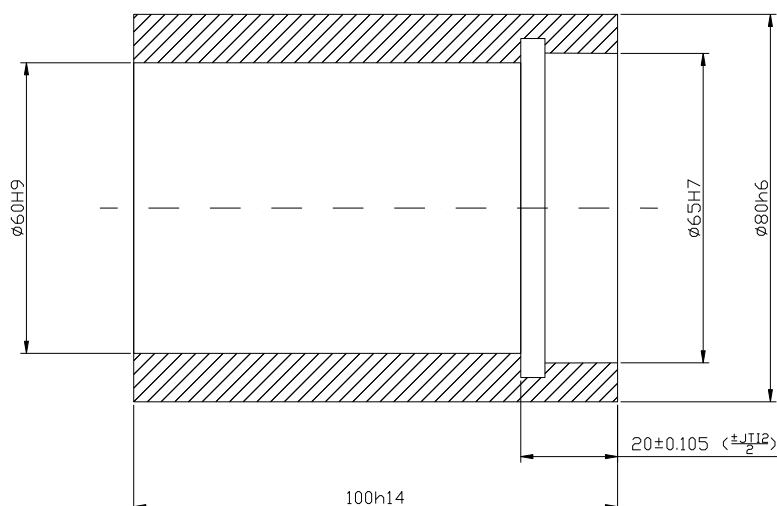


Задача №15

Для заданных размеров подобрать средства измерения по точности.

Примечание:

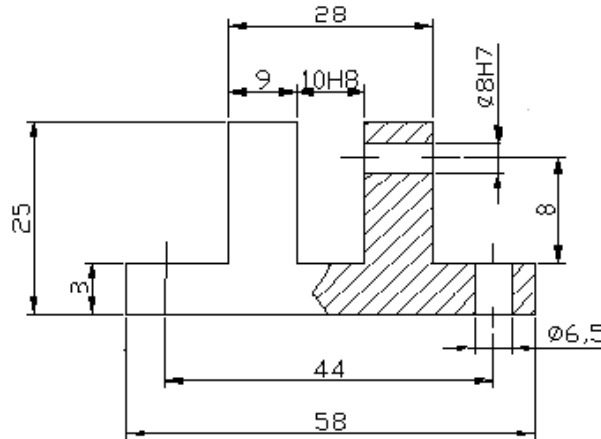
1. В качестве приемочных границ взять предельные размеры.
2. Допустимые погрешности измерений (δ) и предельные погрешности измерения (Δ) конкретным СИ взять из таблиц.



Задача №16

Общие допуски по ГОСТ 30893.1: H14, h14, $\pm$ IT14/2.

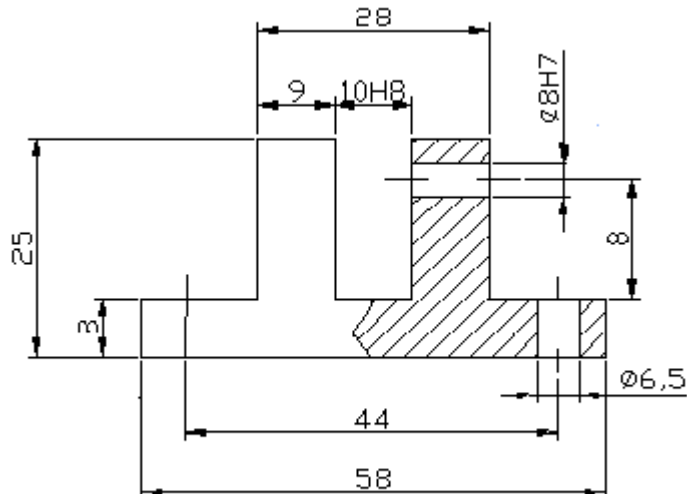
Определить предельные отклонения линейных размеров с неуказанными допусками.



Задача №17

Общие допуски по ГОСТ 30893.1 - m:

Определить предельные отклонения линейных размеров с неуказанными допусками



Задача №18

Дать заключение о годности гайки М24-6Н, если при измерении получены следующие результаты: $D_2=22,200$ мм; $\Delta P_n=50$ мкм; $\Delta\alpha/2_{\text{прав}}=+70'$; $\Delta\alpha/2_{\text{лев}}=-30'$.

Задача №19

При измерении болта М48х1,5-6g получены следующие результаты: $\Delta P_n=12\text{мкм}$; $\Delta a/2=10'$. Определить, какую часть полного допуска по среднему диаметру можно использовать как собственно допуск по среднему диаметру.

Задача №20

Привести схемы расположения полей допусков для посадок:

- 1) $\varnothing 30 \frac{H7}{f7}$; 2) $\varnothing 45 \frac{H7}{r6}$; 3) $\varnothing 45 \frac{H7}{k6}$.

Определить, в какой системе образованы посадки, а также предельные размеры отверстий и валов, наибольшие, наименьшие и средние зазоры (натяги), допуски посадок.

Задача №21

Для отверстия $\varnothing 50^{+0.039}$ определить номер качества. Решить используя формулу.

Задача №22

Дано гладкое цилиндрическое соединение диаметром: $\varnothing 50 \frac{+0,030}{-0,010}$
 $-0,026$

1. Нарисовать схему расположения полей допусков отверстия и вала
2. Определить тип посадки
3. Определить предельные значения получающихся зазоров (натягов).
4. Дать стандартное буквенно-цифровое обозначение посадки.

Задача №23

Дано гладкое цилиндрическое соединение с посадкой $\varnothing 45 H7/js6$ и подшипниковая посадка $\varnothing 45 L0/js6$. Подсчитать вероятность получения зазоров и натягов и сравнить их между собой.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Нормирование точности и технические измерения», 6 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме "Система допусков и посадок гладких соединений", включает 2 задания: 1 задание "Выбор допусков и посадок из системы отверстия", 2 задание "Выбор допусков и посадок из системы вала". Выполняется письменно с расчетами, схемами, с обозначениями на чертежах.

Контрольная работа оформляется в виде отчета, оформленного как пояснительная записка. Пояснительная записка выполняется на бумаге формата А4 - 210 x 297 мм. Чертежи выполняются на формате А4. На титульном листе должно быть указано название дисциплины, тема контрольной работы, вариант задания, фамилия, имя и группа студента. Вторым листом работы должно быть содержание, где не более чем на двух уровнях (глава, параграф) перечисляются разделы с указанием страниц. Брошюровка работы должна быть книжной; поля: сверху - 2 см, слева - 2,4 см, внизу - 1,6 см, справа - 1,6 см. Шрифт набора текста должен быть 12-14 пунктов. Межстрочный интервал одинарный. Текст должен иллюстрироваться схемами, графиками, рисунками, таблицами. Рисунки могут быть выполнены с использованием графических редакторов.

К работе должен быть сделан список использованной литературы (3-5 наименований), оформленный в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008.

Образец титульного листа представлен в приложении

Обязательные разделы пояснительной записки к контрольной работе:

1. Титульный лист;
2. Цель работы;
3. Вариант задания;
4. Результаты вычислений в соответствии с порядком выполнения работы (с основными формулами);
5. Две схемы расположения интервалов допусков отверстия (отверстий) и допусков вала (валов);
6. Выводы;
7. Список литературы.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

- Работа считается **невыполненной**, если студент выполнил оба задания с ошибками и не защитил к заданному сроку. Оценка составляет менее 50 баллов.
- Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент выполнил оба задания и защитил их к заданному сроку, но при этом на защите студент дает ответы на половину вопросов. Оценка составляет 50-72 баллов.
- Работа выполнена на **базовом** уровне, если выполнены все задания, в работе

имеются недочеты и на защите студент ответил на 70% вопросов. Оценка составляет 73-86 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все основные требования, качество выполнение разделов высокое и на защите студент дает развернутые ответы на 95 % вопросов. Оценка составляет 87-100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины, с коэффициентом 0,24.

Таблица 1

Задание	Баллы в рейтинге контрольной работы	Сумма баллов в общем рейтинге
1	50-72	12-17,2
1-2	73-100	17,5-24

4. Пример варианта контрольной работы

Задание: Дано номинальный размер гладкого соединения, класс точности основного отверстия, класс точности основного вала. Например, Ø45H7 и Ø30h6. (Варианты заданий приведены в приложении 2, методического указаний "Нормирование точности и технических измерений. Контрольная работа".)

Необходимо: Для заданных классов точности основного отверстия и основного вала выбрать все рекомендуемые посадки по ГОСТ 25346-2013 , включая и предпочтительные, и занести их в таблицу. Определить все элементы посадок: $S_{\max}$, $S_{\min}$, S_c , $N_{\max}$, $N_{\min}$, N_c , T_N , T_S . Учесть, что посадки по характеру, могут быть: с зазором, с натягом и переходные. Дать схемы расположения полей допусков валов и отверстий в двух системах. Дать пример обозначения посадки и поля допуска для деталей.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра

технологии машиностроения

Отчет
по контрольной работе
По дисциплине: НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ И
ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Тема работы: Система допусков и посадок гладких соединений

Выполнил: _____
(ФИО и подпись студента)

Группа _____
(факультет)

Направление 15.03.05 - "Конструкторско-технологическое
(код и наименование)
обеспечение машиностроительных производств

Руководитель _____
(подпись, инициалы, фамилия)

Новосибирск 20 г.

