


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Технология самолетостроения»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
 И.В. Макурин
« 22 » 01 20 18 г.

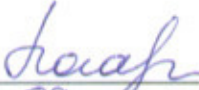
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Координатные измерительные системы»
основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов
по специальности 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение»
специализация «Технологическое проектирование
высокоресурсных конструкций самолётов и вертолётов»

Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная


Комсомольск-на-Амуре 20 18

Автор рабочей программы
старший преподаватель кафедры
«Технология самолётостроения»



М.М. Погарцева
« 09 » 04 2017 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 10 » 04 2017 г.


Заведующий кафедрой
«Технология самолетостроения»


А.В. Бобков
« 11 » 04 2017 г.


Заведующий выпускающей кафедрой
«Технология самолетостроения»


А.В. Бобков
« 11 » 04 2017 г.

Декан самолетостроительного
факультета


С.И. Феоктистов
« 11 » 04 2017 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 13 » 04 2017 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Координатные измерительные системы» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 № 1165, и основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 24.05.07 «Самолёто- и вертолётостроение».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Координатные измерительные системы							
Цель дисциплины	Изучение теоретических основ и получение практических навыков проведения различного рода мероприятий в области измерений сложных пространственных объектов.							
Задачи дисциплины	Сформировать знания, умения и навыки научного, методического и организационного обеспечения работ в области точности измерений; подбирать средства измерений в зависимости от целей измерительной задачи.							
Основные разделы дисциплины	1. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. 2. Координатно-измерительные машины и комплексы. 3. Аппаратное и программное обеспечение для бесконтактного измерения. 4. Лазерные и оптические средства измерений и контроля при стыковке элементов планера самолёта.							
Общая трудоемкость дисциплины	3 зач ед/ 108 академических часов							
	Се- мestr	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежу- точная ат- тестация, ч	Всего за се- мestr, ч
		Лекции	Пр. зая- тия	Лаб. рабо- ты	Курсовое проектиро- вание			
6	17	34	-	-	57	-	108	
ИТОГО:		17	34	-	-	57	-	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Координатные измерительные системы» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-14 Готовностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции	31 (ПК-14-3) Знать: основные термины и определения в области измерений.	У1 (ПК-14-3) Уметь: классифицировать методы и способы измерений	Н1 (ПК-14-3) Владеть: основными навыками использования аппаратного и программного измерительного оборудования для получения характеристик измерений.
	32 (ПК-14-3) Знать: основы координатной метрологии	У2 (ПК-14-3) Уметь: использовать математический аппарат для оценки точности измерений; выбирать средства измерений в зависимости от целей измерений.	Н2 (ПК-14-3) Владеть: навыками работы на координатно-измерительных машинах.
	33 (ПК-14-3) Знать: основные принципы настройки и работы оборудования	У3 (ПК-14-3) Уметь: использовать программное обеспечение и оборудование	Н3 (ПК-14-3) Владеть: навыками анализа точности и погрешности измерений

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Координатные измерительные системы» изучается на 3-ем курсе в 6-ом семестре.

Дисциплина является дисциплиной по выбору, входит в состав блока 2 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущем этапе освоения компетенции ПК-13 «способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции» в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Входной контроль не проводится.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	51
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками):	17
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	34
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	57
Промежуточная аттестация обучающихся	-

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 Классификация измерений. Основные характеристики измерений					
Тема 1 Измерительные системы. Термины и определения.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	31 (ПК-14-3)
Тема 2 Классификация измерений.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	31 (ПК-14-3)

Тема 3 Основные характеристики измерений. Физические величины и единицы.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	31 (ПК-14-3)
Тема 4 Координатная метрология.	Лекция	2	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	32 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы. Конспектирование	ПК-14-3	31 (ПК-14-3) 32 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (выполнение контрольной работы)	6	Оформление и защита контрольной работы	ПК-14-3	31 (ПК-14-3) У1 (ПК-14-3) Н1 (ПК-14-3)
ИТОГО по разделу 1	Занятия лекционного типа	5	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	16	-	-	-
Раздел 2 Координатно-измерительные машины и комплексы					
Тема 1 Координатно-измерительные машины и комплексы. Общее назначение.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	32 (ПК-14-3)
	Практическая работа	2	Традиционная	ПК-14-3	У2 (ПК-14-3) Н2 (ПК-14-3)
Тема 2 Координатно-измерительные машины для точечных измерений	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	32 (ПК-14-3)
Тема 3 Изучение контактных координатно-измерительных машин для точечных измерений.	Практическая работа	4	Традиционная	ПК-14-3	У2 (ПК-14-3) Н2 (ПК-14-3)
Тема 4 Анализ и погрешности измерений, возникших при контроле на коор-	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	32 (ПК-14-3)

динатно-измерительных машинах					
Тема 5 Программное обеспечение и обработка данных при контроле на координатно-измерительных машинах	Лекция	2	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
Тема 6 Механическое сканирование. Программное обеспечение и обработка данных механического сканирования	Практическая работа	8	Работа с оборудованием, обработка данных	ПК-14-3	У3 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы. Конспектирование	ПК-14-3	32 (ПК-14-3) 33 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практической работе)	7	Освоение материала раздела дисциплины. Подготовка к практическому занятию.	ПК-14-3	32 (ПК-14-3) 33 (ПК-14-3)
ИТОГО по разделу 2	Занятия лекционного типа	5	-	-	-
	Занятия семинарского типа	14	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	17	-	-	-
Раздел 3 Аппаратное и программное обеспечение для бесконтактного измерения					
Тема 1 Методы и оборудование для бесконтактного сканирования	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
	Практическая работа	3	Традиционная	ПК-14-3	

Тема 2 Изучение принципов работы 3D сканера	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
	Практическая работа	3	Работа с оборудованием	ПК-14-3	У3 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)
Тема 3 Программное обеспечение и обработка данных при контроле на 3D сканерах.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
Тема 3 Применение 3D-сканирования при контроле отклонений в авиационном производстве	Практическая работа	4	Работа с оборудованием, обработка данных	ПК-14-3	У3 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)
Тема 5 Реверсивный инжиниринг.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
Тема 6 Оборудование для технологий быстрого прототипирования. 3D-принтеры	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
	Практическая работа	4	Работа с оборудованием	ПК-14-3	У3 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	10	Чтение основной и дополнительной литературы. Конспектирование	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практической работе)	7	Освоение материала раздела дисциплины. Подготовка к практическому занятию	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
ИТОГО по разделу 3	Занятия лекционного типа	5	-	-	-
	Занятия семинарского типа	14	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	17	-	-	-
Раздел 4 Лазерные и оптические средства измерений и контроля при стыковке элементов планера самолёта					
Тема 1 Лазерные и опти-	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)

ческие средства измерений и контроля при стыковке и нивелировке самолета. Основные понятия, термины и определения.	Практическая работа	2	Традиционная	ПК-14-3	У3 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)
Тема 2 Использование лазерных измерительных систем при стыковке и нивелировке самолета.	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
	Практическая работа	4	Традиционная	ПК-14-3	У3 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины)	4	Чтение основной и дополнительной литературы. Конспектирование	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
	Самостоятельная работа обучающихся (подготовка к практическому занятию)	3	Освоение материала раздела дисциплины. Подготовка к практическому занятию.	ПК-14-3	33 (ПК-14-3)
ИТОГО по разделу 4	Занятия лекционного типа	2	-	-	
	Занятия семинарского типа	6	-	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	7	-	-	
Промежуточная аттестация по дисциплине			Зачёт		
ИТОГО по дисциплине	Занятия лекционного типа	17	-	-	-
	Занятия семинарского типа	34	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	57	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 17 часов					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Координатные измерительные системы», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям и выполнение контрольной работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-03-10. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 56 с.

2. СТО 7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВПО «КнАГТУ». – Введ. 2015-04-06. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 24 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – График выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Изучение теоретических разделов дисциплины	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	34
Подготовка к практическим занятиям							2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	17
Выполнение контрольной работы (КР)					1	1	1	1	1	1								6
ИТОГО в 6 семестре	2	2	2	2	3	3	5	5	4	5	3	4	3	4	3	4	3	57

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Координатная метрология	З1 (ПК-14-3) У1 (ПК-14-3) Н1 (ПК-14-3) З2 (ПК-14-3) У2 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)	Контрольная работа	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 2-4	У2 (ПК-14-3) Н2 (ПК-14-3) У3 (ПК-14-3) Н3 (ПК-14-3)	Практические задания	Полнота и правильность выполнения заданий

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме зачёта</i>				
1	Практические задания	В течение семестра	5 баллов за каждую практическую работу	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				рамках усвоенного учебного материала.
2	Контрольная работа	11-я неделя	5 баллов	<p>5 баллов – студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>3 балла – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
ИТОГО:		-	50баллов	-
<p>Средняя оценка, полученная студентом по итогам текущего контроля, определяется делением полученной суммы баллов на десять.</p> <p>Критерии выведения промежуточной аттестации в виде зачета: «Зачтено» - средняя оценка => 3,0</p>				

Задание на выполнение контрольной работы «Определение годности калибра пробки»

Цель работы: определить отклонения от номинального размера с помощью допуска и качества.

На рисунке 1 приняты следующие обозначения:

- D – номинальный размер изделия;
- D_{max} – наибольший размер изделия;
- D_{min} – наименьший размер изделия;
- T – допуск изделия;
- H – допуск на изготовление калибров для отверстия;
- Z – отклонение середины поля допуска на изготовление проходного калибра для отверстия относительно наименьшего предельного размера изделия;
- Y – допустимый выход размера изношенного проходного калибра для отверстия за границу поля допуска изделия.

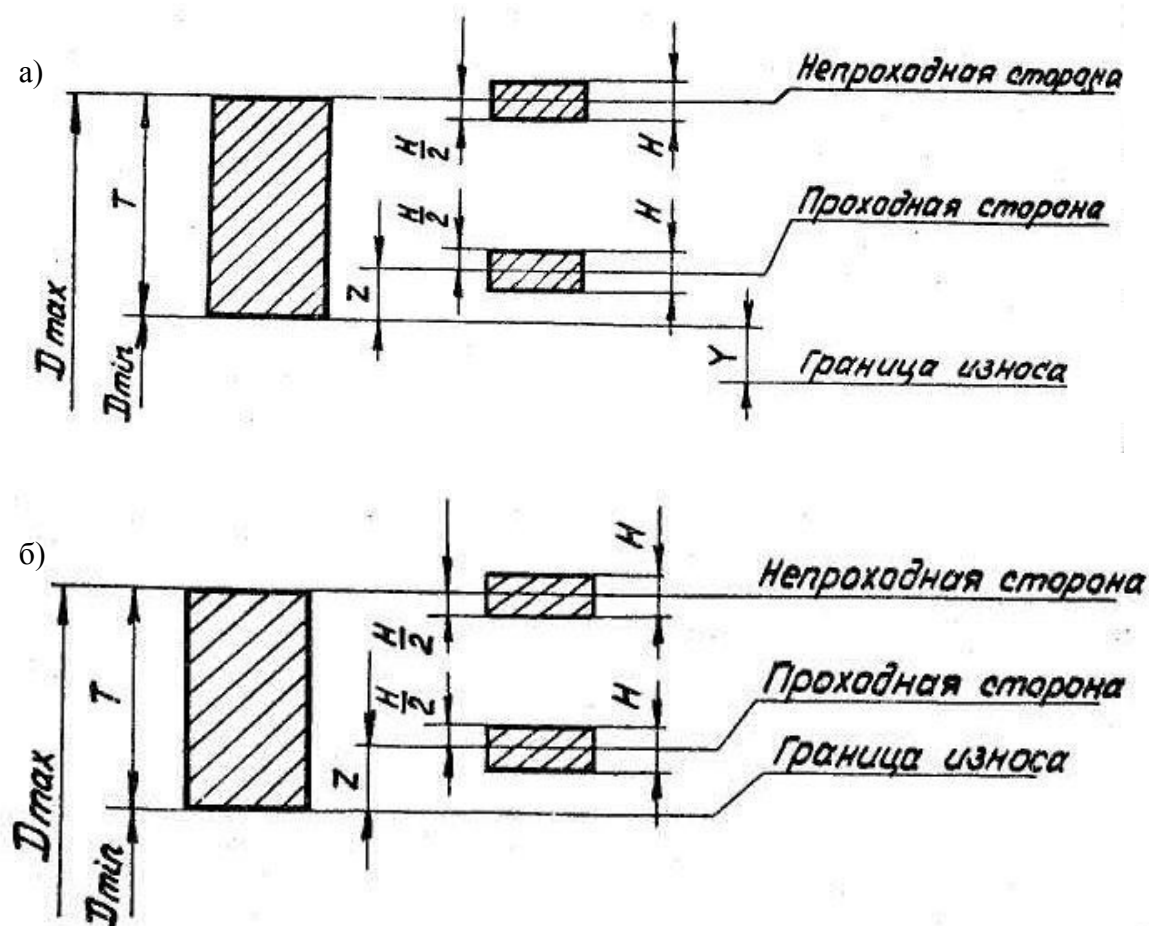


Рисунок 1 - Схемы расположения полей допусков калибров-пробок для номинальных размеров до 180 мм
а – для отверстий классов 6,7 и 8;
б – для отверстий классов от 9 до 17

Задание:

1. Определить по ГОСТ 25347-82 отклонения для заданного номинального диаметра отверстия (таблица 7), а по отклонениям - предельные размеры отверстия.

2. Рассчитать предельные и исполнительные размеры проходного и непроходного калибров.

3. Рассчитать предельные, изношенный и исполнительный размеры калибра-пробки для контроля отверстия заданного размера.

4. Построить по отклонениям детали поле допуска отверстия, а по отклонениям и допуску калибров – поля допусков на их изготовление и износ, установив предварительную границу начала отсчета отклонений (рисунок 2).

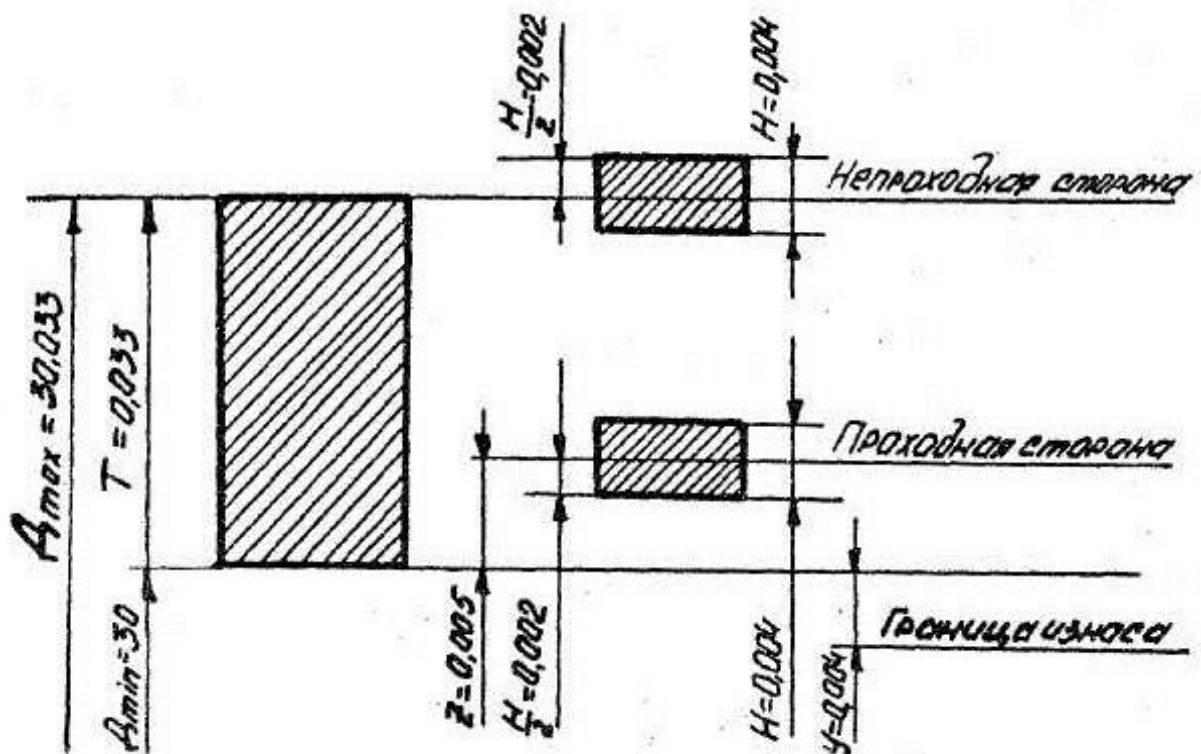


Рисунок 2 - Схема расположения полей допусков калибров

Таблица 7 – Исходные данные (по вариантам)

№ варианта	Задание
1	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø28H8
2	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø42E8
3	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø6H9
4	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø12H8
5	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø76H9
6	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø36H9
7	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø8F9
8	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø16E8
9	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø24F8
10	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø60H8
11	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø48F8
12	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø20E9
13	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø54F8
14	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø10F8
15	Определить предельные и исполнительные размеры рабочих калибров для отверстия Ø30E9

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1 Основы авиа- и ракетостроения: Учебное пособие для вузов / А. С. Чумадин, В. И. Ершов, К. А. Макаров и др. - М.: Инфра-М, 2008. - 992с.

2 Прилепский В.А. Авиационные приборы и информационно-измерительные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Прилепский. – Самара, 2007. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3 Каменев С.В. Основы автоматизированных координатных измерений [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Каменев, К.В. Марусич. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 120 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4 Клименков, С. С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс]: Учебник / С.С. Клименков. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 248 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1 Латышенко К.П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : учебник для вузов / К. П. Латышенко. - М.: Академия, 2012. - 317с.

2 Современные методы и средства автоматизации контроля оснастки и изделий в самолётостроении: Учебное пособие для вузов / С. И. Феоктистов, С. Б. Марьин, Е. А. Макарова. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2003. - 79с.

3 Метрологическое обеспечение производства в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Тимирязев, А.Г. Схиртладзе, С.И. Дмитриев, И.Г. Ершова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 259 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru/>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплине «Координатные измерительные системы» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций и практических занятий.

Таблица 8 – Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид учебного занятия	Организация деятельности с студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия
Практическое занятие	Работа с конспектом лекций, изучение разделов по теме занятия, работа с оборудованием и программным обеспечением
Самостоятельная работа	Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к практическим занятиям и выполнение контрольной работы

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. СРС направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. СРС по дисциплине «Координатные измерительные системы» включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, изучение теоретических разделов дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение и оформление контрольной работы.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- выполнения и защиты контрольной работы;

Текущий контроль качества освоения отдельных тем дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с таблицей 6.

Промежуточная аттестация (зачёт) производится в конце семестра.

Пример оформления контрольной работы приведен в приложении 1.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «Координатные измерительные системы» основывается на активном использовании Microsoft Office, PowerPoint (академическая лицензия (лицензионный сертификат №47019898 от 11.06.2010), подписка, программном обеспечении SpatialAnalyzer (коммерческая версия, индивидуальная), Siemens NX (академическая лицензия (лицензия, Installation Number: 1252056 от 23.12.2010), бессрочное использование) в процессе изучения теоретических разделов дисциплины, подготовки к практическим занятиям и выполнении контрольной работы. С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения контрольной работы.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Координатные измерительные системы» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 9.

Таблица 9 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
Ауд. 112 3 корпус	Мультимедийный класс ССФ	Экран, мультимедиа проектор, персональный компьютер	Проведение лекционных занятий в виде презентаций
Ауд. 134 2 корпус	Лаборатория лазерных технологий и техники	Лазерный трекер Omnitrac2, координатно-измерительный манипулятор МСАх, 3D сканер	Проведение измерений координат отражателя, а также радиального расстояния, измерение положения объектов. Обработки результатов измерений с использованием ПО

Ауд. 137 2 корпус	Лаборатория быстрого прото- типирования	3D-принтер	Прототипирование объектов
----------------------	---	------------	---------------------------

Пример оформления контрольной работы

Выполнение задание рассмотрим на примере определения предельных и исполнительных размеров рабочих калибров для отверстия $\varnothing 30H8$.

По ГОСТ 25347-82 определяем отклонения для отверстия $\varnothing 30H8$:

- верхнее отклонение $ES = + 0,033$ мм;
- нижнее отклонение $EI = 0$ мм.

Определяем предельные размеры отверстия по формулам

$$D_{\max} = d + ES;$$

$$D_{\min} = d + EI,$$

где D_{\max} – наибольший предельный размер, мм;

D_{\min} – наименьший предельный размер, мм.

$$D_{\max} = 30 + 0,033 = 30,033;$$

$$D_{\min} = 30.$$

По ГОСТ 24853-81 определяем предельные отклонения и допуски калибров для отверстия диаметром 30 мм 8-го качества:

- $Z = 5$ мкм;
- $H = 4$ мкм;
- $Y = 4$ мкм.

Размеры калибров-пробок рассчитываем по формулам:

$$ПР_{\max} = D_{\min} + Z + H/2,$$

где $ПР_{\max}$ – наибольшая проходная сторона, мм;

Z – отклонение середины поля допуска на изготовление проходного калибра для отверстия относительно наименьшего предельного размера изделия, мм;

H – допуск на изготовление калибров для отверстия, мм;

$$ПР_{\min} = D_{\min} + Z - H/2,$$

где $ПР_{\min}$ – наименьшая проходная сторона, мм;

$$ПР_{\text{изн}} = D_{\min} - Y,$$

где $ПР_{\text{изн}}$ – изношенная проходная сторона, мм;

Y – допустимый выход размера изношенного проходного калибра для отверстия за границу поля допуска изделия, мм.

$$HE_{\max} = D_{\max} + H/2,$$

где HE_{\max} – наибольшая непроходная сторона, мм.

$$HE_{\min} = D_{\max} - H/2,$$

где HE_{\min} – наименьшая непроходная сторона, мм.

Определяем размеры калибров-пробок

$$ПР_{\max} = 30 + 0,005 + 0,002 = 30,007.$$

$$ПР_{\min} = 30 + 0,005 - 0,002 = 30,003;$$

$$ПР_{\text{ИЗН}} = 30 - 0,004 = 29,996 \text{ мм};$$

$$Н_{\text{ЕИЗН}} = 30,033 + 0,002 = 30,035 \text{ мм};$$

$$Н_{\text{Еmin}} = 30,033 - 0,002 = 30,031 \text{ мм}.$$

В результате имеем исполнительные размеры калибров-пробок:

$$ПР - 30,007_{-0,004};$$

$$ПР_{\text{ИЗН}} - 29,996;$$

$$Н_{\text{Е}} = 30,035_{-0,004}.$$

На рисунке 3 дана схема расположения полей допусков калибров для отверстия $\varnothing 30\text{H}8$.

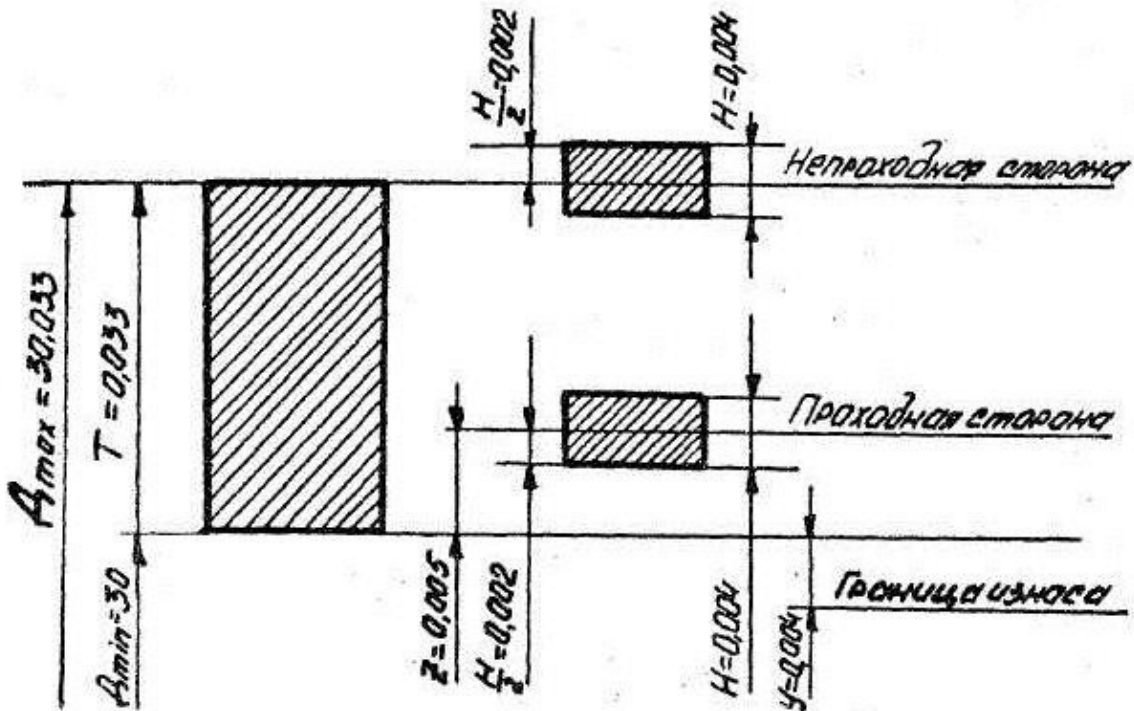


Рисунок 3 - Схема расположения полей допусков калибров

