

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 2 3, семестры : 4 5

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	4	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	3
2	Всего часов	0	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	12
4	Лекции, час.	2	2
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	0	8
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	8
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	94
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

СиВС, протокол заседания кафедры №_____ от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Степанов В. М.

Заведующий кафедрой:

Смирнов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.13 способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции; в части следующих результатов обучения:
у2. Обрабатывать, оценивать погрешности и представлять результаты измерений.
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках; в части следующих результатов обучения:
у1. составлять производственную документацию для изготовления деталей, узлов и агрегатов самолёта
Компетенция ФГОС: ПК.24 готовность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования; в части следующих результатов обучения:
32. Виды и методы измерений, области их применения.
34. Основные понятия и термины метрологии.
36. Принципы стандартизации и виды документов стандартизации в РФ.

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>Метрология, стандартизация</i>	
ПК.24.36 Принципы стандартизации и виды документов стандартизации в РФ.	
1.о стандартизации в РФ и международной стандартизации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.о техническом регулировании в РФ	Лекции; Лабораторные работы
3.содержание и требования документов стандартизации по нормированию точности элементов деталей и оформлению конструкторской документации;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.принципы стандартизации и виды документов стандартизации в РФ;	Лекции; Самостоятельная работа
5.методы стандартизации	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.24.32 Виды и методы измерений, области их применения.	
6.виды и методы измерений, области их применения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.классификацию средств измерений (СИ), метрологические характеристики и классы точности СИ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.выбирать средства измерений и контроля в соответствие с поставленными задачами проектирования или производства	Лекции; Лабораторные работы
ПК.24.34 Основные понятия и термины метрологии.	
9.основные понятия и термины метрологии, физические величины и шкалы измерений, единицы физических величин (основные и производные)	Лекции; Самостоятельная работа
10.определять размерности производных физических единиц и погрешности СИ по классу точности;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.13.у2 Обрабатывать, оценивать погрешности и представлять результаты измерений.	
11.алгоритмы обработки результатов измерений	Лекции; Самостоятельная работа
12.классификацию погрешностей измерений	Лекции; Самостоятельная работа
13.обрабатывать, оценивать погрешности и представлять результаты измерений	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.15.у1 составлять производственную документацию для изготовления деталей, узлов и агрегатов самолёта	

14.составлять производственную документацию для изготовления деталей, узлов и агрегатов самолёта (специализация);	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
---	--

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Физические величины, методы и средства их измерений				
6. вводное занятия	0	2	1, 2, 4	знакомство со структурой дисциплины. определение целей и задач
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Физические величины, методы и средства их измерений				
1. Физические величины. Шкалы измерений. методы и средства измерений	0	0,5	1, 10, 3, 6, 7, 8, 9	работа с конспектом и презентациями
Дидактическая единица: Взаимозаменяемость				
5. Взаимозаменяемость гладких соединений. Взаимозаменяемость по форме, расположению и шероховатости поверхностей	0	1,5	11, 12, 3	работа с конспектом и презентациями

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Погрешности измерений				
1. Универсальные средства измерений	4	4	1, 10, 13, 2, 3, 5, 6, 7, 8	Приобретение навыков измерений и представления результатов измерений с помощью универсальных измерительных средств
Дидактическая единица: Взаимозаменяемость				
3. Метрологическая экспертиза конструкторской документации	4	4	13, 14, 3, 6, 8	- знакомится с методикой метрологической экспертизы конструкторской документации; - анализирует чертеж детали на предмет его соответствия требованиям стандартов ЕСКД; - оформляет протокол экспертизы

Таблица 3.3

	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Стандартизация				

0.	0	0		
Дидактическая единица: Обеспечение единства измерений				
0.	0	0		

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	Подготовка к аттестации	1, 12, 14, 3, 7, 9	0	0
: Размерный анализ при разработке чертежей механизмов ЛА : методические указания для курсового проектирования и самостоятельной работы по учебным дисциплинам "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Теория механизмов и машин, детали машин о основы конструирования" для очной и заочной форм обучения факультета ЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Капустин, В. М. Степанов]. - Новосибирск, 2005. - 32 с. : ил. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для 3 курса механико-технологического факультета всех направлений и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 31, [1] с. : табл.				
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	13, 3, 4, 6	30	0
Решение типовых задач, подготовка ответов на представленные вопросы: Размерный анализ при разработке чертежей механизмов ЛА : методические указания для курсового проектирования и самостоятельной работы по учебным дисциплинам "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Теория механизмов и машин, детали машин о основы конструирования" для очной и заочной форм обучения факультета ЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Капустин, В. М. Степанов]. - Новосибирск, 2005. - 32 с. : ил. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для 3 курса механико-технологического факультета всех направлений и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 31, [1] с. : табл.				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 3, 4, 5, 7	20	7
Проработка конспекта лекций и работа с рекомендованной литературой: Размерный анализ при разработке чертежей механизмов ЛА : методические указания для курсового проектирования и самостоятельной работы по учебным дисциплинам "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Теория механизмов и машин, детали машин о основы конструирования" для очной и заочной форм обучения факультета ЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Капустин, В. М. Степанов]. - Новосибирск, 2005. - 32 с. : ил. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для 3 курса механико-технологического факультета всех направлений и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 31, [1] с. : табл.				
3	Дополнительная учебная деятельность	11, 12, 5, 7	31	0
Работа со справочной литературой. Применение рекомендуемых методов решения задач: Размерный анализ при разработке чертежей механизмов ЛА : методические указания для курсового проектирования и самостоятельной работы по учебным дисциплинам "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Теория механизмов и машин, детали машин о основы конструирования" для очной и заочной форм обучения факультета ЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Капустин, В. М. Степанов]. - Новосибирск, 2005. - 32 с. : ил. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для 3 курса механико-технологического факультета всех направлений и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 31, [1] с. : табл.				
4	Подготовка к аттестации	1	13	0

Проработка конспекта лекций и основной литературы, подробная информация приведена в приложении №2 : Размерный анализ при разработке чертежей механизмов ЛА : методические указания для курсового проектирования и самостоятельной работы по учебным дисциплинам "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Теория механизмов и машин, детали машин о основы конструирования" для очной и заочной форм обучения факультета ЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Капустин, В. М. Степанов]. - Новосибирск, 2005. - 32 с. : ил. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для 3 курса механико-технологического факультета всех направлений и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 31, [1] с. : табл.

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:stepanov@corp.nstu.ru
Консультирование	Личный типовой сайт:сайт кафедры "СиВС"
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт:сайт кафедры "СиВС"

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Стандартизация в РФ	

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: 5		
<i>Лекция:</i>	0	5
<i>Лабораторная №1:</i> Выполнение	3	4
<i>Лабораторная №1:</i> Протокол	1	2
<i>Лабораторная №1:</i> Защита	1	2
<i>Лабораторная №2:</i>	0	
<i>Лабораторная №2:</i> Выполнение	3	4
<i>Лабораторная №2:</i> Протокол	1	2
<i>Лабораторная №2:</i> Защита	1	2
<i>Лабораторная №3:</i>	0	
<i>Лабораторная №3:</i> Выполнение	3	4

Лабораторная №3: Протокол	1	2
Лабораторная №3: Защита	1	2
Лабораторная №4:	0	
Лабораторная №4: Выполнение	3	4
Лабораторная №4: Протокол	1	2
Лабораторная №4: Защита	1	2
Контрольные работы:	10	20
РГЗ:	12	23
Контролирующие материалы приводятся в "Размерный анализ при разработке чертежей механизмов ЛА : методические указания для курсового проектирования и самостоятельной работы по учебным дисциплинам "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Теория механизмов и машин, детали машин о основы конструирования" для очной и заочной форм обучения факультета ЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Капустин, В. М. Степанов]. - Новосибирск, 2005. - 32 с. : ил."		
Зачет:	16	20

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.	Зачет
ПК.13	у2. Обрабатывать, оценивать погрешности и представлять результаты измерений.		+	+
ПК.15	у1. составлять производственную документацию для изготовления деталей, узлов и агрегатов самолёта			+
ПК.24	з2. Виды и методы измерений, области их применения.	+		+
	з4. Основные понятия и термины метрологии.		+	+
	з6. Принципы стандартизации и виды документов стандартизации в РФ.	+	+	+

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 для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломиру. специалистов в области техники и технологии / Ю. В. Димов. - СПб. [и др.], 2006. - 432 с. : ил. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы в честь 300-летия Санкт-Петербурга.
2. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М., 2012. - 820 с. : ил., табл., граф.

Дополнительная литература

1. Палей М. А. Допуски и посадки. В 2 ч.. Ч. 1 : справочник / М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. - СПб., 2001. - 575, [1] с. : ил., табл.
2. Марков Н. Н. Нормирование точности в машиностроении : учебник для машиностроительных специальностей вузов / Н. Н. Марков, В. В. Осипов, М. Б. Шабалина ; под ред. Ю. М. Соломенцева. - М., 2001. - 335 с. : ил.
3. Палей М. А. Допуски и посадки. В 2 ч.. Ч. 2 : справочник / М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский. - СПб., 2001. - 608 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: [http://\(www.elibrary.ru\)](http://(www.elibrary.ru)). – Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>. - Загл. с экрана.
4. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
5. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: <http://elibrary.nstu.ru/>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия (УИС Россия) [Электронный ресурс] : ресурсы и сервисы для экономических и социальных исследований, учебных программ и государственного управления. – [Россия], 2000. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
8. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
9. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Метрология, стандартизация и сертификация. Ч. 1 : методические указания к лабораторно-практическим занятиям для 3 курса механико-технологического факультета всех направлений и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Б. Асанов и др.]. - Новосибирск, 2010. - 31, [1] с. : табл.
2. Размерный анализ при разработке чертежей механизмов ЛА : методические указания для курсового проектирования и самостоятельной работы по учебным дисциплинам "Метрология, стандартизация и сертификация" и "Теория механизмов и машин, детали машин о основы конструирования" для очной и заочной форм обучения факультета ЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Капустин, В. М. Степанов]. - Новосибирск, 2005. - 32 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	при проведении лекций

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Метрология, стандартизация 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.13/ПТ способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции	у2. Обрабатывать, оценивать погрешности и представлять результаты измерений.	Взаимозаменяемость гладких соединений. Взаимозаменяемость по форме, расположению и шероховатости поверхностей Метрологическая экспертиза конструкторской документации Универсальные средства измерений	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 1 - 15
ПК.15/ПТ способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	у1. составлять производственную документацию для изготовления деталей, узлов и агрегатов самолёта	Метрологическая экспертиза конструкторской документации		Зачет, вопросы 1 - 15
ПК.24/ОУ готовность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования	з2. Виды и методы измерений, области их применения.	Метрологическая экспертиза конструкторской документации Универсальные средства измерений Физические величины. Шкалы измерений. методы и средства измерений	Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 1 - 15
ПК.24/ОУ	з4. Основные понятия и термины метрологии.	Универсальные средства измерений Физические величины. Шкалы измерений. методы и средства измерений	Контрольная работа.	Зачет, вопросы 1 - 15...
ПК.24/ОУ	з6. Принципы стандартизации и виды документов стандартизации в РФ.	вводное занятия Взаимозаменяемость гладких соединений. Взаимозаменяемость по форме, расположению и шероховатости поверхностей Метрологическая экспертиза конструкторской документации Универсальные средства измерений	Контрольная работа. Отчет по лабораторной работе.	Зачет, вопросы 16 -30

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.13/ПТ, ПК.15/ПТ, ПК.24/ОУ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

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

В 5 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 компетенций ПК.13/ПТ, ПК.15/ПТ, ПК.24/ОУ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра самолето- и вертолетостроения

Паспорт зачета

по дисциплине «Метрология, стандартизация», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 -15, второй вопрос из диапазона вопросов 16 - 30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 1- 5 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 6 - 10 баллов.
- Ответ на билет (тест) для зачета 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 11 – 17 баллов.

- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 18 - 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4 Вопросы к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация»

1. Определите основное понятие и предмет метрологии.
2. Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии.
3. Дайте определение физической величины (ФВ). Приведите примеры.
4. Что является качественной и количественной характеристикой физической величины.
5. В чем заключается суть измерения?
6. Что такое измерительная шкала? Приведите классификацию измерительных шкал.
7. Дайте определение системы единиц ФВ.
8. Основные и производные ФВ. Кратные и дольные единицы.
9. Формула для определения погрешности результата измерения.
10. Проведите классификацию погрешностей в зависимости от характера проявления.
11. Можно ли устранить систематические погрешности?
12. Укажите причины возникновения погрешности метода измерений.
13. Укажите причины возникновения дополнительной погрешности средства измерений.
14. Приведите классификацию погрешностей измерения по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины.
15. Определите суть понятия «единство измерений».
16. Какие задачи метрологии охватывает понятие «единство измерений»?
17. Какими документами регламентируется деятельность по обеспечению единства измерений?
18. Что является технической основой обеспечения единства измерений?
19. Назовите основные виды измерений.
20. Дайте определение термину «стандартизация».
21. Назовите общие цели стандартизации.
22. Приведите определение аспекта стандартизации.
23. Назовите 5 аспектов стандартизации конкретной продукции.
24. Какие можно выделить уровни стандартизации?
25. Перечислите разновидности нормативных документов по стандартизации
26. Назовите основные задачи государственного надзора и контроля в области стандартизации.
27. Методы стандартизации.
28. Техническое регулирование.

29. Стандартизация в организации.
30. Международная стандартизация.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Метрология, стандартизация», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам «Метрология», «Стандартизация: взаимозаменяемость гладких соединений», включает 5 заданий. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

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

Контрольная работа считается **невыполненной**, если неправильно выполнено два и более задания. Оценка составляет 0 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если неправильно выполнено одно задание, в выполненных заданиях присутствуют ошибки в расчетах. Оценка составляет **1 - 7** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если задания выполнены, но присутствуют ошибки в расчетах или оформлении. Оценка составляет **8 - 15** баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если задания выполнены правильно, но есть погрешности в оформлении. Оценка составляет **16 – 20** 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.

4. Пример варианта контрольной работы

Задание 1.

Для приведенных в табл. 1.1 посадок, заданных в системе ЕСДП, определить предельные размеры деталей, допуски размеров, наибольший и наименьший зазоры (натяги), допуски посадок; для переходных посадок рассчитать вероятность получения зазоров и натягов. Построить схему расположения полей допусков вала и отверстия. Вычертить эскизы сопрягаемых деталей и проставить на них обозначения полей допусков и посадок всеми способами, предусмотренными стандартом.

Таблица 1

Вариант	Обозначение посадки	Вариант	Обозначение посадки	Вариант	Обозначение посадки	Вариант	Обозначение посадки
1	Ø40H8/s7	14	Ø100 H8/u8	27	Ø53 H8/js7	40	Ø20 H8/f8
2	Ø50 H8/u7	15	Ø110 H8/n7	28	Ø12 H8/e8	41	Ø75 H8/u8
3	Ø60 H8/n7	16	Ø75 H8/m7	29	Ø63M8/h7	42	Ø12 H8/k7
4	Ø30 H8/m7	17	Ø40 H8/k7	30	Ø70K8/h7	43	Ø18 H8/js7
5	Ø20 H8/k7	18	Ø15 N8/h7	31	Ø75 H8/d8	44	Ø25 H8/e8
6	Ø25 H8/js7	19	Ø20M8/h7	32	Ø80 H8/h8	45	Ø18 H8/d8
7	Ø45 H7/h7	20	Ø25K8/h7	33	Ø85 H8/f8	46	Ø60 H8/s7
8	Ø50 H8/e8	21	Ø30Js8/h7	34	Ø56 H8/x8	47	Ø95 H8/c8
9	Ø36 H8/c8	22	Ø100D8/h8	35	Ø95 H8/z8	48	Ø60 H8/d8
10	Ø65 H8/u7	23	Ø40F8/h8	36	Ø100 H8/k7	49	Ø67 H8/js7
11	Ø25 H8/x8	24	Ø50U8/h8	37	Ø110 H8/e8	50	Ø53 H8/s7
12	Ø85 H8/s7	25	Ø67 H8/s7	38	Ø16 H8/u7		
13	Ø45 H8/z8	26	Ø19 H8/c8	39	Ø25 H8/s7		

Задание 2.

По заданным значениям зазоров и натягов (таблица 2) подобрать стандартную посадку. Изобразить ее схему, обозначив предельные отклонения, зазоры или натяги.

Таблица 2

Вариант	Данные для выбора стандартных посадок					
	d, мм	Расчетные значения		d, мм	Расчетные значения	
		N max, мкм	N min, мкм		S max, мкм	S min, мкм
1	12	62	6	100	150	30
2	120	115	50	15	80	30
3	100	80	25	500	300	130
4	11	68	10	45	290	70
5	140	150	50	5	28	9
6	30	82	14	10	30	11
7	190	300	180	12	37	5
8	15	65	5	100	250	110
9	10	54	8	100	165	70
10	125	200	120	15	50	15
11	2	46	10	160	200	80
12	20	72	14	300	245	105
13	30	125	55	150	50	14
14	160	160	90	8	130	75
15	200	200	100	40	60	20
16	15	75	17	350	140	60
17	140	180	25	10	63	22
18	15	92	30	150	80	13

19	140	150	50	5	28	9
20	200	200	100	40	60	20
21	15	75	17	350	140	60

Задание 3.

Выбрать универсальные измерительные средства для размеров отверстия и вала, указанных в задаче 1.

Задание 4.

Обработать результаты серии многократных измерений толщины металлической детали (таблица 3):

1. Рассчитать среднее и стандартное отклонение,
2. Определить наличие грубого промаха в серии, если он присутствует – исключите его из серии и повторить расчет (повторный поиск грубого промаха не производить)
3. В соответствии с правилами оформления результатов измерений рассчитать доверительный интервал с использованием коэффициентов Стьюдента (Доверительную вероятность принимать равной 0,95).

Таблица 3

Результаты серии многократных измерений толщины металлической детали (мм)

Вар.1	1,99	1,98	1,98	1,99	1,98	1,98	1,98	2,05	1,98	1,99	1,99	1,99	1,98
Вар.2	2,99	2,98	2,98	2,99	2,98	2,98	2,98	3,05	2,98	2,99	2,99	2,99	2,98
Вар.3	3,99	3,98	3,98	3,99	3,98	3,98	3,98	4,05	3,98	3,99	3,99	3,99	3,98
Вар.4	4,99	4,98	4,98	4,99	4,98	4,98	4,98	5,05	4,98	4,99	4,99	4,99	4,98
Вар.4	5,99	5,98	5,98	5,99	5,98	5,98	5,98	6,05	5,98	5,99	5,99	5,99	5,98
Вар.6	19,9	19,8	19,8	19,9	19,8	19,8	19,8	20,5	19,8	19,9	19,9	19,9	19,8
Вар.7	29,9	29,8	29,8	29,9	29,8	29,8	29,8	30,5	29,8	29,9	29,9	29,9	29,8
Вар.8	39,9	39,8	39,8	39,9	39,8	39,8	39,8	40,5	39,8	39,9	39,9	39,9	39,8
Вар.9	49,9	49,8	49,8	49,9	49,8	49,8	49,8	50,5	49,8	49,9	49,9	49,9	49,8
Вар.10	59,9	59,8	59,8	59,9	59,8	59,8	59,8	60,5	59,8	59,9	59,9	59,9	59,8
Вар.11	1,99	1,98	1,98	1,99	1,98	1,98	1,98	2,00	1,98	1,99	1,99	1,99	1,98
Вар.12	2,99	2,98	2,98	2,99	2,98	2,98	2,98	3,00	2,98	2,99	2,99	2,99	2,98
Вар.13	3,99	3,98	3,98	3,99	3,98	3,98	3,98	4,00	3,98	3,99	3,99	3,99	3,98
Вар.14	4,99	4,98	4,98	4,99	4,98	4,98	4,98	5,00	4,98	4,99	4,99	4,99	4,98
Вар.15	5,99	5,98	5,98	5,99	5,98	5,98	5,98	6,00	5,98	5,99	5,99	5,99	5,98
Вар.16	19,9	19,8	19,8	19,9	19,8	19,8	19,8	20,0	19,8	19,9	19,9	19,9	19,8
Вар.17	29,9	29,8	29,8	29,9	29,8	29,8	29,8	30,0	29,8	29,9	29,9	29,9	29,8
Вар.18	39,9	39,8	39,8	39,9	39,8	39,8	39,8	40,0	39,8	39,9	39,9	39,9	39,8
Вар.19	49,9	49,8	49,8	49,9	49,8	49,8	49,8	50,0	49,8	49,9	49,9	49,9	49,8
Вар.20	59,9	59,8	59,8	59,9	59,8	59,8	59,8	60,0	59,8	59,9	59,9	59,9	59,8
Вар.21	5,11	5,01	5,02	5,02	5,03	5,02	5,02	5,04	5,02	5,01	5,01	5,04	5,05

Задание 5.

Обработка результатов однократных измерений с учётом метрологических характеристик приборов

Вариант 1. Микроамперметр на 100 мкА имеет шкалу в 200 делений. Определите цену деления и возможную допускаемую погрешность в делениях шкалы, если на шкале прибора имеется обозначение класса точности 1,0.

Вариант 2. Сравните относительные погрешности измерений давления в 100 кПа пружинными манометрами классов точности 0,2 и 1,0 с пределами измерений на 600 и 100

кПа соответственно.

Вариант 3. Вычислите относительную погрешность измерения скорости ветра, если предел допускаемой основной погрешности у анемометра, которым производились измерения, составляет $\Delta = \pm(0,1 + 0,05V)$ м/с, а измеренное значение составило 2 м/с.

Вариант 4. Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерения давления в 100 кПа пружинным манометром класса точности 0,2 с пределом измерений на 600 кПа.

Вариант 5. Класс точности некоторого прибора обозначен как 2,5/1,5. Какой погрешности соответствует эта форма записи? Напишите выражение для предела допускаемой погрешности, соответствующее этому обозначению класса точности.

Вариант 6. Микроамперметр на 100 мкА имеет шкалу в 200 делений и класс точности 1,0. Определите цену деления. Вычислите возможную допускаемую погрешность (в мкА). Вычислите относительную погрешность прибора при измеренном значении, равном 50 мкА.

Вариант 7. Указатель отсчётного устройства вольтметра с диапазоном измерения от 0 до 200 вольт класса точности 0,5 показывает 150 В. Чему с учётом погрешности прибора равно измеряемое напряжение?

Вариант 8. Вычислите относительную погрешность измерения скорости ветра, если предел допускаемой основной погрешности у анемометра, которым производились измерения, составляет $\Delta = \pm(0,1 + 0,05V)$ м/с, а измеренное значение составило 4 м/с.

Вариант 9. Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерения давления в 100 кПа пружинным манометром класса точности 1,0 с пределом измерений на 100 кПа.

Вариант 10. Класс точности некоторого прибора обозначен как 6,0/5,0. Какой погрешности соответствует эта форма записи? Напишите выражение для предела допускаемой погрешности, соответствующее этому обозначению класса точности.

Вариант 11. Микроамперметр на 100 мкА имеет шкалу в 200 делений и класс точности 1,0. Определите цену деления. Вычислите возможную допускаемую погрешность (в мкА). Вычислите относительную погрешность прибора при измеренном значении, равном 10 мкА.

Вариант 12. Указатель отсчётного устройства ампервольтметра класса точности 0,02/0,01 со шкалой от -50 до +50 А показывает 10 А. Чему с учётом погрешности прибора равна измеряемая сила тока?.

Вариант 13. Вычислите относительную погрешность измерения скорости ветра, если предел допускаемой основной погрешности у анемометра, которым производились измерения, составляет $\Delta = \pm(0,1 + 0,05V)$ м/с, а измеренное значение составило 5 м/с.

Вариант 14. Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерения давления в 300 кПа пружинным манометром класса точности 0,2 с пределом измерений на 600 кПа.

Вариант 15. Класс точности некоторого прибора обозначен как 1,5/1,0. Какой погрешности соответствует эта форма записи? Напишите выражение для предела допускаемой погрешности, соответствующее этому обозначению класса точности.

Вариант 16. Указатель отсчётного устояа амперметра класса точности 1,5 с равномерной шкалой от -5 до +20 А показывает 15 А. Чему равна измеряемая сила тока?

Вариант 17. Указатель отсчётного устройства мегаомметра класса точности 2,5 с неравномерной шкалой показывает 50 МОм. Чему равно измеряемое сопротивление?

Вариант 18. Измеренное значение скорости ветра, полученное с помощью крыльчатого анемометра, составило 0,6 м/с. Предел допускаемой погрешности при различных скоростях ветра представлен в таблице "Сведения о поверке" из паспорта анемометра крыльчатого АСО-3 ГОСТ 6376–74 паспорт П6.2.781.003 ПС.

Величина [скорость направленного воздушного потока, м/с]	
Номинальная	предельного отклонения
0,3	$\pm 0,115$
0,4	$\pm 0,12$
0,8	$\pm 0,14$
1,5	$\pm 0,175$
4	$\pm 0,3$
5	$\pm 0,35$

Проведя линейную интерполяцию, представьте результат измерения с учётом погрешности прибора. Вычислите также относительную погрешность.

Вариант 19. Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерения давления в 50 кПа пружинным манометром класса точности 1,0 с пределом измерений на 100 кПа.

Вариант 20. Класс точности некоторого прибора обозначен как 6,0/1,0. Какой погрешности соответствует эта форма записи? Напишите выражение для предела допускаемой погрешности, соответствующее этому обозначению класса точности.

Вариант 21. Класс точности некоторого прибора обозначен как 6,0. Какой погрешности соответствует эта форма записи?