

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 и сертификация

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение , профиль: Самолето и вертолетостроение

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	27
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ контр.
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.03.04 Авиастроение

ФГОС введен в действие приказом №249 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 25.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.03.04 Авиастроение

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: ОПК.1 способность получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем; в части следующих результатов обучения:	
у5. уметь делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных	
Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность владеть навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным документам; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать метрологическое обеспечение авиастроительного производства	
з2. знать основы проведения метрологического анализа результатов	
у2. уметь выбирать средства измерений в соответствии с задачами технического контроля и проведения метрологической экспертизы конструкторско-технологической документации	
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать содержание нормативно-технических документов стандартизации по нормированию точности и другим показателям качества и экономичности	

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 и сертификация</i>	
ОПК.5.з1 знать метрологическое обеспечение авиастроительного производства	
3.основные понятия и термины метрологии, физические величины и шкалы измерений, единицы физических величин (основные и производные)	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.5.з2 знать основы проведения метрологического анализа результатов	
4.виды и методы измерений, области их применения	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.5.у2 уметь выбирать средства измерений в соответствии с задачами технического контроля и проведения метрологической экспертизы конструкторско-технологической документации	
5.классификацию средств измерений (СИ), метрологические характеристики и классы точности СИ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.5.з1 знать метрологическое обеспечение авиастроительного производства	
6.классификацию погрешностей измерений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.1.у5 уметь делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных	
7.обрабатывать, оценивать погрешности и представлять результаты измерений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.8.з2 знать содержание нормативно-технических документов стандартизации по нормированию точности и другим показателям качества и экономичности	
8.определения, термины, содержание и требования документов стандартизации по нормированию точности элементов деталей и оформлению конструкторской документации;	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.знать основные нормативные документы в области своей профессиональной деятельности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.5.з2 знать основы проведения метрологического анализа результатов	
10.принципы стандартизации и виды документов стандартизации в РФ;	Лекции; 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: Стандартизация			
1. Стандартизация в РФ. Цели, принципы и методы стандартизации. Документы стандартизации. Международная стандартизация.	0	4	10, 8, 9
Дидактическая единица: Физические величины и шкалы измерений			
2. Физические величины и шкалы измерений. Международная система единиц. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерения.	0	4	3, 4, 5
Дидактическая единица: Обеспечение единства измерений			
3. Погрешности измерений и средств измерений. Обработка результатов измерений. Представление результатов и погрешностей измерений. Выбор средств измерений по точности.	0	4	4, 5, 6, 7
4. Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы.	0	2	3, 5, 8, 9
Дидактическая единица: Техническое регулирование и сертификация			
5. Техническое регулирование в РФ. Сертификация: правовые основы, принципы и системы. Формы и органы сертификации.	0	4	10, 8, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Стандартизация				
1. Нормирование точности в конструкторской документации.	5	5	8, 9	Знакомство с основополагающими стандартами ЕСКД. Применение стандартов при нормировании точности элементов деталей.
Дидактическая единица: Физические величины и шкалы измерений				
2. Универсальные средства измерений	0	4	3, 4, 5, 7	Приобретение навыков измерения. Проведение измерений и представление их результатов.
Дидактическая единица: Обеспечение единства измерений				
3. Обработка результатов измерений	0	4	4, 5, 6, 7, 9	Проведение измерений. Первичная статистическая обработка результатов измерений. Анализ точности измерений. Представление результатов измерений.
Дидактическая единица: Техническое регулирование и сертификация				

4. Метрологическая экспертиза технической документации	3	5	10, 5, 7, 8	Знакомство с нормативно-технической документацией по проведению метрологической экспертизы. Проведение метрологической экспертизы конструкторского документа. Оформление протокола экспертизы.
--	---	---	-------------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	5, 6, 7	2	0
Контрольная работа в виде опроса по пройденному материалу: Асанов В. Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235109 . - Загл. с экрана.				
2	РГЗ	3, 7, 8, 9	15	4
Выполнение РГЗ по расчету допусков и посадок: Асанов В. Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235109 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к занятиям	10, 3, 8	2	0
Чтение рекомендованной литературы: Асанов В. Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235109 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	10, 8, 9	8	3
Подготовка к аттестации используя конспект лекций и список контрольных вопросов.: Асанов В. Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235109 . - Загл. с экрана.				

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; Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт

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	10
<i>Лабораторная №1: Выполнение</i>	0	4
<i>Лабораторная №1: Защита</i>	0	3
<i>Лабораторная №2: Выполнение</i>	0	5
<i>Лабораторная №2: Защита</i>	0	3
<i>Лабораторная №3: Выполнение</i>	0	4
<i>Лабораторная №3: Защита</i>	0	3
<i>Лабораторная №4: Выполнение</i>	0	5
<i>Лабораторная №4: Защита</i>	0	3
<i>Контрольные работы:</i>	0	20
<i>РГЗ:</i>	0	30
<i>Зачет:</i>	20	30

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

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	у5. уметь делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных	+		+
ОПК.5	з1. знать метрологическое обеспечение авиастроительного производства		+	+
	з2. знать основы проведения метрологического анализа результатов			+
	у2. уметь выбирать средства измерений в соответствии с задачами технического контроля и проведения метрологической экспертизы конструкторско-технологической документации		+	+
ПК.8	з2. знать содержание нормативно-технических документов стандартизации по нормированию точности и другим показателям качества и экономичности	+	+	+

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. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. - М., 2012. - 393 с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - Москва, 2012. - 813 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 "Znaniyum.com" : <http://znaniyum.com/>

9. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Асанов В. Б. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Б. Асанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235109. - Загл. с экрана.

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 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	применение в лекциях

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

Кафедра самолето- и вертолетостроения

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение, профиль: Самолето и
вертолетостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» 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)
ОПК.1 способность получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем	у5. уметь делать выводы по результатам статистического анализа экспериментальных данных	Погрешности измерений и средств измерений. Обработка результатов измерений. Представление результатов и погрешностей измерений.	РГЗ	Зачет, вопросы 1 - 15
ОПК.5 способность владеть навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным документам	з1. знать метрологическое обеспечение авиастроительного производства	Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы. Физические величины и шкалы измерений. Международная система единиц. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерения.	РГЗ.	Зачет, вопросы 1- 15
ОПК.5	з2. знать основы проведения метрологического анализа результатов	Обработка результатов измерений Погрешности измерений и средств измерений. Обработка результатов измерений. Представление результатов и погрешностей измерений. Выбор средств измерений по точности. измерений. Общие сведения о средствах измерения.	РГЗ	Зачет, вопросы 1 - 15
ОПК.5	у2. уметь выбирать средства измерений в соответствии с задачами технического контроля и проведения метрологической экспертизы конструкторско-технологической документации	Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы. Погрешности измерений и средств измерений. Обработка результатов измерений. Представление результатов и погрешностей измерений. Выбор средств измерений по точности. Физические	РГЗ.	Зачет, вопросы 16 - 30

		величины и шкалы измерений. Международная система единиц. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерения.		
ПК.8/ПТ способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках	з2. знать содержание нормативно-технических документов стандартизации по нормированию точности и другим показателям качества и экономичности	Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы. Метрологическая экспертиза технической документации Нормирование точности в конструкторской документации. Стандартизация в РФ. Цели, принципы и методы стандартизации. Документы стандартизации. Международная стандартизация. Техническое регулирование в РФ. Сертификация: правовые основы, принципы и системы. Формы и органы сертификации.	Контрольная работа, РГЗ.	Зачет, вопросы 16 - 30

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.5, ПК.8/ПТ.

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 являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), 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 ОПК.1, ОПК.5, ПК.8/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 зачета

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 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 зачета 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 для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи понятий, оценка составляет 1- 5 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи понятий, оценка составляет 6 - 10 баллов.
- Ответ на билет 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 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 и сертификация», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме «Стандартизация: взаимозаменяемость гладких соединений», включает 7 заданий. Выполняется письменно.

Критерии оценки

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

Правильное решение задач 1 – 3 оценивается от 0 до 2 баллов (всего 6 баллов).

Правильное решение задач 4 и 5 оценивается от 0 до 3 баллов (всего 6 баллов).

Правильное решение задач 6 и 7 оценивается от 0 до 4 баллов (всего 8 баллов).

Баллы снижаются за ошибки в расчетах и неправильное оформление ответов.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если набрано 13 и менее баллов.

Оценка составляет **0 – 13** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если набрано 14 – 15 баллов. Оценка составляет **14 - 15** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если набрано 16 – 18 баллов. Оценка составляет **16 - 18** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если набрано 19 – 20 баллов. Оценка составляет **19 – 20** баллов.

2. Шкала оценки

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

3. Пример варианта контрольной работы

ВАРИАНТ 1.

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$110_{-0,075}^{-0,040}$
Действительный размер, мм	99,958

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$$\varnothing 2^{+0,12}, \quad D_{\text{изм}} = 1,95;$$

3. Диаметр вала по чертежу $\varnothing 80_{-0,015}$. Какой из действительных размеров следует

забраковать:

а) 80,000; б) 79,988; в) 79,980; г) 79,995; д) 79,990 ?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
20	0	0	-10

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующих посадку.

Определите ее параметры:

$$D = 16 \pm 0,024 \quad \text{и} \quad d = 16 \begin{smallmatrix} +0,080 \\ +0,040 \end{smallmatrix};$$

6. Известны предельные отклонения отверстия $\varnothing A \begin{smallmatrix} +0,023 \\ \end{smallmatrix}$. С какими предельными отклонениями должен быть обработан вал, чтобы посадка имела зазоры $S_{\min} = 0,085$ и $S_{\max} = 0,045$?

7. С какими предельными отклонениями должен быть обработан вал для обеспечения посадки в сопряжении с номинальным диаметром $\varnothing 60$ с зазором $S_{\max} = 0,12$ и $S_{\min} = 0,07$, если известно, что диаметр отверстия должен быть не более 60,04, а допуск вала $T_d = 0,025$?

ВАРИАНТ 2.

1. Определить годность вала по результатам их измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	105_{-0,023}
Действительный размер, мм	105,002

2. При расточке отверстия с номинальным размером $A=115$ мм задано, что действительный размер должен быть не более 150,015 мм и не менее 114,982 мм. Определить допуск отверстия.

3. Диаметр отверстия по чертежу $\varnothing 100 \begin{smallmatrix} +0,08 \\ +0,02 \end{smallmatrix}$. Какой из действительных размеров отверстия следует забраковать:

а) 100,04; б) 100,02; в) 100,08; г) 100,00; д) 100,06?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
30	0	0	-2

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующих посадку.

Определите ее параметры:

$$D = 65 \begin{smallmatrix} +0,075 \\ -0,020 \end{smallmatrix} \quad \text{и} \quad d = 65 \begin{smallmatrix} +0,045 \\ \end{smallmatrix};$$

6. Известны предельные отклонения вала $\varnothing B \pm 0,02$. С какими предельными отклонениями должно быть расточено отверстие, чтобы обеспечить зазор $S = 0,08 \pm 0,05$?

7. Известны нижнее отклонение вала $ei = -0,04$ и $T_d = 0,025$. Какие предельные отклонения

должны быть назначены для диаметра отверстия для образования посадки с натягом $N_{\max} = 0,18$ и $N_{\min} = 0,05$?

ВАРИАНТ 3.

1. Определить годность вала по результатам их измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$125^{+0,030}_{+0,004}$
Действительный размер, мм	125,005

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$\varnothing 70_{-0,03}$, $D_{\text{изм}} = 70,002$;

3. Диаметр вала по чертежу - $\varnothing 60^{+0,01}_{-0,04}$. Какой из действительных размеров следует забраковать:

а) 60,00; б) 59,99; в) 59,98; г) 59,97; д) 59,96 ?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
-18	-28	0	-16

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку. Определите ее параметры:

$D = 85 \pm 0,008$ и $d = 85^{+0,062}_{+0,056}$;

6. Известны предельные отклонения вала $\varnothing B^{+0,03}_{-0,02}$. С какими предельными отклонениями должно быть расточено отверстие, чтобы получить посадку с $S_{\max} = 0,04$ и $S_{\min} = -0,06$?

7. Известны допуски отверстия $TD = 0,08$ и вала $Td = 0,07$, верхнее отклонение $ES = 0,02$ и зазор $S_{\min} = 0,03$. Найти предельные отклонения диаметра вала и $S_{\max}$.

ВАРИАНТ 4.

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$125 \pm 0,012$
Действительный размер, мм	125,009

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$$\varnothing 4^{+0,009}_{-0,004},$$

$$D_{\text{изм}} = 3,996;$$

3. Диаметр отверстия по чертежу $\varnothing 100^{+0,08}_{+0,02}$. Какой из действительных размеров отверстия следует забраковать:

а) 100,04; б) 100,02; в) 100,08; г) 100,00; д) 100,06?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
-26	-38	0	-22

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку. Определите ее параметры:

$$D = 180^{+0,032} \quad \text{и} \quad d = 180^{-0,024};$$

6. Известны предельные отклонения отверстия $\varnothing A^{+0,019}$. С какими предельными отклонениями должен быть обработан вал, чтобы посадка имела натяги $N_{\text{max}} = 0,10$ и $N_{\text{min}} = 0,065$?

7. Известны допуски отверстия и вала $TD = Td = 0,08$, верхнее отклонение $es = 0,03$ и зазор $S_{\text{min}} = 0,05$. Найти предельные отклонения диаметра отверстия и наибольший зазор сопряжения.

ВАРИАНТ 5.

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$85^{+0,26}_{+0,19}$
Действительный размер, мм	85,20

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$$\varnothing 85^{+0,07}, \quad D_{\text{изм}} = 84,99;$$

3. Диаметр вала по чертежу $\varnothing 80_{-0,015}$. Какой из действительных размеров следует забраковать:

а) 80,000; б) 79,988; в) 79,980; г) 79,995; д) 79,990 ?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
16	0	10	-10

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку. Определите ее параметры:

$$D = 150^{-0,018} \quad \text{и} \quad d = 150 \pm 0,008;$$

6. Известны предельные отклонения вала $\varnothing B^{-0,055}$. С какими предельными отклонениями должно быть расточено отверстие, чтобы получить посадку с $N_{\max} = 0,18$ и $N_{\min} = 0,06$?

7. Известны допуски отверстия $TD = 0,015$ и вала $Td = 0,012$, верхнее отклонение $ES = 0,006$ и натяг $N_{\min} = 0,020$. Найти предельные отклонения диаметра вала и наибольший натяг.

ВАРИАНТ 6.

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	24 _{-0,14}
Действительный размер, мм	23,98

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$$\varnothing \mathbf{8}^{-0,004}_{-0,020}, \quad D_{\text{изм}} = 7,965;$$

3. Диаметр вала по чертежу - $\varnothing \mathbf{60}^{-0,01}_{-0,04}$. Какой из действительных размеров следует забраковать:

а) 60,00; б) 59,99; в) 59,98; г) 59,97; д) 59,96 ?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
24	0	16	-16

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку. Определите ее параметры:

$$D = 25^{-0,004}_{-0,026} \quad \text{и} \quad d = 25^{-0,006}_{-0,024};$$

6. Известны предельные отклонения отверстия $\varnothing A^{+0,25}_{+0,15}$. С какими предельными отклонениями должен быть обработан вал, чтобы обеспечить зазор $S = 0,05 \pm 0,08$?

7. Известно, что нижние отклонения вала и отверстия равны нулю, а наибольший натяг и наибольший зазор сопряжения равны 0,20. Определить верхние предельные отклонения вала и отверстия.

ВАРИАНТ 7

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$75_{-0,030}^{-0,010}$
Действительный размер, мм	74,87

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$$\varnothing 220_{-0,060}^{-0,015}, \quad D_{\text{изм}} = 219,980;$$

3. Диаметр отверстия по чертежу $\varnothing 100_{+0,02}^{+0,08}$. Какой из действительных размеров отверстия следует забраковать:

а) 100,04; б) 100,02; в) 100,08; г) 100,00; д) 100,06?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
40	0	36	8

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку. Определите ее параметры:

$$D = 136_{+0,024} \quad \text{и} \quad d = 136_{+0,022}$$

6. Найти предельные отклонения отверстия и вала для обеспечения посадки с зазором $S_{\text{max}} = 0,16$ и $S_{\text{min}} = 0,06$. Известно, что $EI = 0$, а допуски отверстия и вала равны между собой.

7. Известны допуски отверстия и вала $TD = Td = 0,05$, верхнее отклонение $ES = 0,05$ и зазор $S_{\text{min}} = 0,05$. Найти предельные отклонения диаметра вала и определить значение наибольшего зазора.

ВАРИАНТ 8.

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$36_{+0,06}^{+0,11}$
Действительный размер, мм	36,07

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$$\varnothing 180_{-0,04}, \quad D_{\text{изм}} = 180,02;$$

3. При расточке отверстия с номинальным размером $A = 115$ мм задано, что действительный размер должен быть не более 150,015 мм и не менее 114,982 мм. Определить допуск отверстия.

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Вариант	Отклонения, мкм			
	отверстия		вала	
	ES	EI	es	ei
8	60	0	52	16

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку.

Определите ее параметры:

$$D = 75^{+0,110} \quad \text{и} \quad d = 75^{-0,045};$$

6. Найти предельные отклонения отверстия и вала для обеспечения посадки с зазором $S = 0,10 \pm 0,04$. Известно, что $es = 0$ и допуск вала на $0,02$ меньше допуска отверстия.

7. При изготовлении машины сопряженные отверстия и вал выполняли по размерам: $A =$

$$45^{+0,027} \quad \text{и} \quad B = 45^{+0,025}_{-0,050}.$$

При ремонте диаметр отверстия должен быть расточен до размера $A_p = 45^{+0,053}_{+0,050}$. Какие предельные отклонения должен иметь ремонтный размер вала для сохранения первоначального зазора в сопряжении?

ВАРИАНТ 9.

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$95_{-0,46}$
Действительный размер, мм	95,00

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$$\varnothing 105^{+0,09}_{+0,04}, \quad D_{\text{изм}} = 105,04;$$

3. Диаметр отверстия по чертежу $\varnothing 100^{+0,08}_{+0,02}$. Какой из действительных размеров отверстия следует забраковать:

а) 100,04; б) 100,02; в) 100,08; г) 100,00; д) 100,06?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Отклонения, мкм			
отверстия		вала	
ES	EI	es	ei
32	0	56	28

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку.

Определите ее параметры:

$$D = 100^{+0,025}_{+0,002} \quad \text{и} \quad d = 100^{-0,065};$$

6. Какие предельные отклонения должен иметь вал, для обеспечения натяга $N_{\max} = 0,12$ и $N_{\min} = 0,07$, если известны верхнее отклонение отверстия $ES = 0,06$ и допуск отверстия TD

= 0,03 ?

7. В новой машине сопряженные детали изготавливали по следующим размерам: $A = 130$

$+0,040$ $+0,030$
и $B = 130^{+0,004}$. При ремонте размер вала должен быть выполнен по размеру B_p
 $+0,636$
 $= 130^{+0,600}$. Каким должен быть ремонтный размер отверстия для сохранения первоначального характера посадки?

ВАРИАНТ 10.

1. Определить годность вала по результатам его измерения:

Номинальные размеры и предельные отклонения, мм	$315_{-0,75}^{-0,34}$
Действительный размер, мм	314,47

2. Определить годность отверстия, если известен результат его измерения, если есть брак, то указать его вид (исправимый, неисправимый):

$\varnothing 160_{-0,014}^{+0,027}$, $D_{изм} = 159,981$.

3. Диаметр вала по чертежу - $\varnothing 60_{-0,04}^{-0,01}$. Какой из действительных размеров следует забраковать:

а) 60,00; б) 59,99; в) 59,98; г) 59,97; д) 59,96 ?

4. По заданным значениям отклонений вала и отверстия графически изобразить посадку и определить ее параметры:

Вариант	Отклонения, мкм			
	отверстия		вала	
	ES	EI	es	ei
10	64	0	90	50

5. Известны предельные размеры вала (d) и отверстия (D), образующего посадку. Определите ее параметры:

$+0,054$
к) $D = 35^{+0,020}$ и $d = 35 \pm 0,024$.

6. С какими предельными отклонениями должно быть обработано отверстие для обеспечения посадки с зазором $S_{max} = 0,08$ и $S_{min} = -0,04$, если известны нижнее отклонение $ei = -0,02$ и допуск вала $Td = 0,05$?

7. Для новой машины сопряженные отверстие и вал изготовили по размерам: $A = 185$

$+0,027$ $+0,036$
и $B = 185^{+0,016}$. При ремонте машины отверстие расточено до действительного размера $A_d = 185,865$. Какие предельные отклонения следует задать на обработку вала для восстановления первоначальной посадки ?

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выполнить три задания в соответствии с исходными данными (п.4).

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны использовать соответствующие нормативно-технические документы (стандарты), оформить результаты своей работы в соответствии с требованиями ЕСКД.

Обязательные структурные части РГЗ.

Оцениваемые позиции:

1. правильность расчетов
2. оформление пояснительной записки
3. правильность ответов на вопросы при защите РГЗ

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), оценка составляет 0 – 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: ошибки в расчетах, неправильный выбор посадок, погрешности оформления, удовлетворительные ответы на вопросы при защите работы, оценка составляет 16 – 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если задания выполнены правильно, но есть погрешности в оформлении, при защите работы не все ответы были верными, оценка составляет 21 – 26 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все задания выполнены безукоризненно, ответы при защите были полными и верными, оценка составляет 27 – 30 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

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

Ва- риант	Обозначение посадки	Ва- риант	Обозначение посадки
1	Ø40H8/s7	14	Ø100 H8/u8
2	Ø50 H8/u7	15	Ø110 H8/n7
3	Ø60 H8/n7	16	Ø75 H8/m7
4	Ø30 H8/m7	17	Ø40 H8/k7
5	Ø20 H8/k7	18	Ø15 N8/h7
6	Ø25 H8/js7	19	Ø20M8/h7
7	Ø45 H7/h7	20	Ø25K8/h7
8	Ø50 H8/e8	21	Ø30Js8/h7
9	Ø36 H8/c8	22	Ø100D8/h8
10	Ø65 H8/u7	23	Ø40F8/h8
11	Ø25 H8/x8	24	Ø50U8/h8
12	Ø85 H8/s7	25	Ø67 H8/s7
13	Ø45 H8/z8	26	Ø19 H8/c8

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.

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

Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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
Bap.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