

«

»

-

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и сертификация

: 15.03.03

: 3, : 5

		5
1	()	2
2		72
3	, .	42
4	, .	18
5	, .	0
6	, .	18
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	4
10	, .	30
11	(, ,)	
12		

(): 15.03.03

220 12.03.2015 ., : 16.04.2015 .

: 1,

(): 15.03.03

, _____ 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

,

:

. . .

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.8 умением использовать нормативные документы в своей деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.
Компетенция ФГОС: ПК.10 способность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.
Компетенция ФГОС: ПК.2 способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
3.
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
1.

2.

2.1

()	
-----	--

.2. 3	
1. об основах обеспечения единства измерений (ОЕИ)	; ;
2. о формах обязательного и добровольного подтверждения соответствия	; ;
3. основные понятия и термины метрологии, физические величины и шкалы измерений, единицы физических величин (основные и производные)	; ;
4. виды и методы измерений, области их применения	; ;
5. классификацию средств измерений (СИ), метрологические характеристики и классы точности СИ	; ;
6. классификацию погрешностей измерений	; ;
7. обрабатывать, оценивать погрешности и представлять результаты измерений	; ;
.5. 1	
8. определения, термины, содержание и требования документов стандартизации по нормированию точности элементов деталей и оформлению конструкторской документации;	; ;
.8. 1	
9. знать основные нормативные документы в области своей профессиональной деятельности	; ;
10. принципы стандартизации и виды документов стандартизации в РФ;	; ;
.10. 1	

3.	0	4	1, 11, 4, 5, 6, 7, 9	.
:				
4.	0	5	1, 10, 11, 2, 5, 7, 8	.

4.

: 5				
1		10, 3, 8	12	4
: / , - ; [.] . - , 2017. - :				
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235309				
2		1, 10, 3, 4, 5, 9	6	0
: / , - ; [.] . - , 2017. - :				
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235309				
3		11, 2, 6, 9	6	0
: / , - ; [.] . - , 2017. - :				
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235309				
4		1, 10, 3, 4, 8, 9	6	0
: / , - ; [.] . - , 2017. - :				
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235309				

5.

, (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail;

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 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>РГЗ:</i>	0	40
-		
<i>Зачет:</i>	10	20
-		

6.2

6.2

		/		
.8	1.		+	+
.10	1.	+	+	+
.2	3.	+	+	+
.5	1.	+		+

1

7.

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. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Е.Б. Герасимова, Б.И. Герасимов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2008. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-203-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=139197> - Загл. с экрана.
3. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М., 2011. - 820 с. : ил.
4. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник для бакалавров / И. М. Лифиц. - М., 2012. - 393 с. : ил., табл.
5. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / [Б. Я. Авдеев и др.] ; под ред. В. В. Алексеева. - М., 2010. - 378, [1] с. : схемы, граф., табл.

1. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-91134-193-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=138307> - Загл. с экрана.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания к выполнению курсовой работы / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Б. Асанов и др.]]. - Новосибирск, 2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235309

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

1	()

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: 15.03.03 Прикладная механика, профиль: Динамика и прочность

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.8 умением использовать нормативные документы в своей деятельности	з1. знать основные нормативные документы в области своей профессиональной деятельности	Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы. 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.	РГЗ	Зачет, вопросы 1 - 15
ПК.10/РЭ способность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	з1. знать требования к написанию докладов, статей и другой научно-технической документации	Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы. Метрологическая экспертиза технической документации Нормирование точности в конструкторской документации. Обработка результатов измерений Стандартизация в РФ. Цели, принципы и методы стандартизации. Документы стандартизации. Международная стандартизация.	Отчет по лабораторной работе, РГЗ	Зачет, вопросы 1 - 15
ПК.2/НИ способность применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в	у3. уметь выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы. Метрологическая экспертиза технической документации Обработка результатов измерений Погрешности измерений и средств измерений. Обработка результатов измерений. Представление результатов и погрешностей измерений.	Отчет по лабораторной работе, РГЗ.	Зачет, вопросы 16 - 30

процессе профессиональной деятельности		Выбор средств измерений по точности. Техническое регулирование в РФ. Сертификация: правовые основы, принципы и системы. Формы и органы сертификации. Универсальные средства измерений Физические величины и шкалы измерений. Международная система единиц. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерения.		
ПК.5/НИ способность составлять описания выполненных научно-исследовательских работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации	з1. знать правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД	Государственная система обеспечения единства измерений: правовые, организационные, научно-методические и технические основы. Метрологическая экспертиза технической 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.	Отчет по лабораторной работе, РГЗ.	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 ОПК.8, ПК.10/РЭ, ПК.2/НИ, ПК.5/НИ.

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 расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

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.8, ПК.10/РЭ, ПК.2/НИ, ПК.5/НИ, 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 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