

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и сертификация

: 12.03.02 , :

: 4, : 8

		8
1	()	2
2		72
3	, .	34
4	, .	14
5	, .	0
6	, .	14
7	, .	28
8	, .	2
9	, .	4
10	, .	38
11	(, ,)	
12		

(): 12.03.02

215 12.03.2015 ., : 01.04.2015 .

: 1,

(): 12.03.02

, _____ 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

,

:

.

:

.

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации; в части следующих результатов обучения:	
1.	-
Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности; в части следующих результатов обучения:	
1.	-
Компетенция ФГОС: ОПК.9 способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; в части следующих результатов обучения:	
2.	-
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к математическому моделированию процессов и объектов оптоэлектроники и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; в части следующих результатов обучения:	
1.	-
Компетенция ФГОС: ПК.12 способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических и оптико-электронных приборов и их элементов; в части следующих результатов обучения:	
1.	-
Компетенция ФГОС: ПК.13 способность к разработке планов конструкторско-технологических работ и контролю их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием; в части следующих результатов обучения:	
1.	-

2.

2.1

()
---	---

.1. 1	
1. проведения метрологических работ и пользования отечественными стандартами и правилами.	; ;
.7. 1	
2. основы отечественной и международной стандартизации;	;
.8. 1	
3. правила выполнения сертификационных испытаний.	;
.9. 2	
4. владеет методами информационных технологий	
.12. 1	
-	

<p>4.</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>5, 6</p>	
<p>5.</p> <p>,</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>"</p> <p>"</p> <p>·</p> <p>()</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>·</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>6</p>	
<p>6.</p> <p>·</p> <p>,</p> <p>·</p>	<p>1</p>	<p>1</p>	<p>5, 6</p>	

	,	.		
: 8				
:				
1.	2	2	1	()
2.	4	4	1,5	
3.	4	4	1,5	
4.	4	4	1,5	

4.

: 8				
1		3	10	0
: / . . . , 2007. - 671 .				
2		1, 5, 6	18	0
: [/ . . . , 2007. - 389, [1] .				
3		2, 6	10	4
: [/ . . . , 2007. - 389, [1] .				

5.

(.5.1).

5.1

5.2

1		.7; .8; .13;
<p>Формируемые умения: з1. знать нормативные документы и правила разработки планов конструкторско-технологических работ и контроля их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами, оборудованием; у1. уметь использовать нормативные документы в своей деятельности; у1. уметь использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации</p>		
<p>Краткое описание применения: Постоянный контакт со студентами во время лекций через обсуждение материала</p>		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 8		
<i>Лекция:</i>	14	20
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>РГЗ:</i>	16	20
<i>Зачет:</i>	0	20

.7	1.	+	+
.8	1.	+	+
.9	2.		+
.1	1.	+	+
.12	1.	+	+
.13	1.	+	+

1

7.

1. Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М., 2011. - 820 с. : ил.

2. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие / Демина Л.Н. - М.:НИЯУ 'МИФИ';, 2010. - 292 с. ISBN 978-5-7262-1290-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=560558> - Загл. с экрана.

3. Лифиц И. М. Стандартизация, метрология и сертификация : учебник / И. М. Лифиц. - М., 2009. - 412 с. : ил., табл.

4. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / [Б. Я. Авдеев и др.] ; под ред. В. В. Алексеева. - М., 2008. - 378, [1] с. : ил.

1. ГОСТ Р 1. 0-92 и др. Государственная система стандартизации : [Сборник] / Гос. стандарты РФ. - М., 1999. - 212 с.. - Содерж.: ГОСТ Р 1.0-92, ГОСТ Р 1.2-92, ГОСТ Р 1.4-93, ГОСТ Р 1.5-92, ГОСТ 1.8-95, ГОСТ Р 1.9-95, ГОСТ Р 1.10-95.

2. Закон Российской Федерации "О стандартизации". - М., 1999. - 16 с.

3. Законы Российской Федерации "О защите прав потребителей", "О стандартизации", "О сертификации продукции и услуг" / Постат. комментарии Я. Е. Парция. - М., 1997. - 288 с.

4. Владимиров В. Л. Методы и алгоритмы автоматизированной поверки средств измерений электрических величин с кодовым выходом / В. Л. Владимиров, С. А. Андрусyak, Е. И. Ясеницкий. - М., 1989. - 145 с. : ил.

5. Бурдун Г. Д. Единицы физические величин : справочник / Г. Д. Бурдун, В. А. Базакуда. - Харьков, 1984. - 208 с.

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

8.

8.1

1. Пронкин Н. С. Основы метрологии. Практикум по метрологии и измерениям : [учебное пособие для вузов] / Н. С. Пронкин. - М., 2007. - 389, [1] с.
2. Крылова Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник для вузов / Г. Д. Крылова. - М., 2007. - 671 с.

8.2

- 1 Mozilla Firefox
- 2 Microsoft Office

9.

-

1		
2		

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.7 способность использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	у1. уметь использовать современные программные средства подготовки конструкторско-технологической документации	Основные принципы стандартизации. Виды стандартов и иных отечественных нормативных документов. Системы стандартизации по основным направлениям, принятым в России, и принципы стандартизации. Типовое содержание стандарта на техническую продукцию. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Стандартизация, ее значение для общества. Государственная система стандартизации в РФ, международная система и сотрудничество. Сущность стандартизации. Основные этапы развития стандартизации. Основные положения государственной системы стандартизации. Закон РФ "О стандартизации", основные определения. Значение стандартизации для общества. Структура Российских органов стандартизации. Международная система стандартизации и сотрудничество в этой области.	РГЗ, разделы 1	Зачет, вопросы 1-10
ОПК.8 способность использовать нормативные документы в своей деятельности	у1. уметь использовать нормативные документы в своей деятельности	Организационная структура, государственная аккредитация и лицензирование органов сертификации. Правила и порядок сертификации. Структура государственных органов по сертификации продукции и услуг. Испытательные лаборатории. Аккредитация органов сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация. Основные цели и объекты сертификации. Закон РФ "О сертификации продукции и услуг". Основные определения и принципы сертификации изделий, продукции и услуг. Цели сертификации, принципы выполнения, виды сертификации: обязательная и добровольная. Схемы и системы сертификации.	РГЗ, разделы 2	Зачет, вопросы 11-18
ОПК.9 способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты	у2. владеет методами информационных технологий	Методы и средства измерений. Классификация измерений по видам. Методы измерений. Средства измерений. Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные информационные системы. Основные этапы измерений: взаимодействие средств измерений с объектом, взаимнооднозначное преобразование сигналов измерительной		Зачет, вопросы 19-26

государственной тайны		информации, сопоставление, со шкалой и оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений.		
ПК.1/НИ способность к математическому моделированию процессов и объектов оптотехники и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	у1. уметь применять математическое моделирование к процессам и объектам оптотехники для их исследования на базе стандартных пакетов	Метод наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных средств измерений. Метод поэлементной поверки измерительных систем в условиях нетранспортабельности систем или экономической нецелесообразности проведения стопроцентной комплектной поверки. Методы и средства экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений. Методы экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений: метод "по мере" и метод "по образцовому прибору". Примеры метрологического оборудования, применяемого для поверки (калибровки), требования к нему. Особенности метрологических испытаний в условиях действия случайных погрешностей и помех. Применение методов статистической обработки результатов многократных измерений при калибровке и поверке. Преимущества интервальных оценок характеристик погрешности перед точечными оценками. Понятие о методах интервального оценивания, свободных от предположений о виде закона распределения погрешностей. Применение методов наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных средств измерений. Принципы поэлементной поверки измерительных систем. Принципы поэлементной поверки измерительных систем в условиях, когда системы нетранспортабельны или проведение стопроцентной комплектной поверки экономически невыгодно. Организационные мероприятия, обеспечивающие такую поверку.	РГЗ, разделы 3	Зачет, вопросы 27-35
ПК.12/ПТ способность к внедрению технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических и оптико-электронных приборов и их элементов	у1. принимать участие в процессе внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества оптических и оптико-электронных приборов и их элементов	Метод наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных средств измерений. Метод поэлементной поверки измерительных систем в условиях нетранспортабельности систем или экономической нецелесообразности проведения стопроцентной комплектной поверки. Методы и средства экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений. Методы экспериментального определения характеристик погрешности средств измерений: метод "по мере" и метод "по образцовому прибору". Примеры метрологического оборудования, применяемого для поверки (калибровки), требования к нему. Особенности метрологических испытаний в условиях действия случайных	РГЗ, разделы 3	Зачет, вопросы 36-40

		<p>погрешностей и помех. Применение методов статистической обработки результатов многократных измерений при калибровке и поверке. Преимущества интервальных оценок характеристик погрешности перед точечными оценками. Понятие о методах интервального оценивания, свободных от предположений о виде закона распределения погрешностей. Применение методов наименьших квадратов для экспериментального определения функций преобразования нелинейных средств измерений. Метрологические структурные схемы прямых и косвенных измерений. Линейные и нелинейные средства измерений. Источники погрешностей, ответственность за те или иные погрешности. Классификация погрешностей по признакам их происхождения, проявления, зависимости от измеряемой величины и от влияющих величин, а также от способа выражения. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Особенности способов выражения и назначения норм на метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных приборов и преобразователей, мер и измерительных информационных систем. Погрешности результатов измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Примеры погрешностей применения средств измерений при измерении напряжения в высокоомных цепях, температуры, сопротивления, расхода жидкостей и газов, деформации, давления, ускорения. Принципы поэлементной поверки измерительных систем. Принципы поэлементной поверки измерительных систем в условиях, когда системы нетранспортабельны или проведение стопроцентной комплектной поверки экономически невыгодно. Организационные мероприятия, обеспечивающие такую поверку. Способы выражения и назначения норм на метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных приборов и преобразователей, мер и измерительных информационных систем.</p>		
<p>ПК.13/ОУ способность к разработке планов конструкторско-технологических работ и контролю их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической документацией, материалами,</p>	<p>31. знать нормативные документы и правила разработки планов конструкторско-технологических работ и контроля их выполнения, включая обеспечение соответствующих служб необходимой технической</p>	<p>Государственный и международный механизм обеспечения единства измерений, межгосударственные и отечественные метрологические организации. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ "Об обеспечении единства измерений". Документы Международной организации законодательной метрологии (МОЗМ). Государственный механизм обеспечения единства измерений на всех этапах разработки, испытаний, промышленного выпуска и эксплуатации средства</p>	<p>РГЗ, разделы 2</p>	<p>Зачет, вопросы 41-47</p>

оборудованием	документацией, материалами, оборудованием	измерений. Понятия поверки и калибровки. Поверочные схемы и поверочное оборудование метрологических органов. Структура и функции метрологических организаций и их специализация. Международные метрологические организации и их специализация. Законы РФ "Об обеспечении единства измерений", "О стандартизации" и "О сертификации продуктов и услуг". Взаимосвязь между метрологией, метрологическим обеспечением, стандартизацией и сертификацией. Методы и средства измерений. Классификация измерений по видам. Методы измерений. Средства измерений. Меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные информационные системы. Основные этапы измерений: взаимодействие средств измерений с объектом, взаимнооднозначное преобразование сигналов измерительной информации, сопоставление, со шкалой и оценка погрешностей результатов прямых и косвенных измерений. Метрологические структурные схемы прямых и косвенных измерений. Линейные и нелинейные средства измерений. Источники погрешностей, ответственность за те или иные погрешности. Классификация погрешностей по признакам их происхождения, проявления, зависимости от измеряемой величины и от влияющих величин, а также от способа выражения. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Особенности способов выражения и назначения норм на метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных приборов и преобразователей, мер и измерительных информационных систем. Погрешности результатов измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Примеры погрешностей применения средств измерений при измерении напряжения в высокоомных цепях, температуры, сопротивления, расхода жидкостей и газов, деформации, давления, ускорения.		
---------------	---	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.7, ОПК.8, ОПК.9, ПК.1/НИ, ПК.12/ПТ, ПК.13/ОУ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам

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

В 8 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.7, ОПК.8, ОПК.9, ПК.1/НИ, ПК.12/ПТ, ПК.13/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.

Паспорт зачета

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 8 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается два вопроса из списка вопросов, приведенных ниже. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

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 явлений, оценка составляет *7 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 явлений, оценка составляет *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, оценка составляет *15 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, оценка составляет *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 и сертификация»**
1. Что такое метрология?
2. Предмет и средства метрологии.
3. Свойства и величины.
4. Физическая величина.
5. Понятие измерения.
6. Элементы измерения.
7. Основные методы измерения.
8. Средства измерений.
9. Измерения прямые и косвенные, совместные и совокупные.
10. Измерения абсолютные и относительные, статистические и динамические.
11. Испытание и контроль.
12. Единица физической величины.
13. Основные, дополнительные и внесистемные единицы.
14. Международная система единиц физических величин (СИ).
15. Эталон как средство измерения.
16. Виды эталонов.
17. Эталоны единиц системы СИ.
18. Сущность поверки средств измерений.
19. Поверочная схема.
20. Методы поверки средств измерений.
21. Основные понятия теории погрешностей: истинное и действительное значение величины, результат измерения.
22. Погрешность результата измерения.
23. Погрешность средства измерения.
24. Систематические погрешности. Учет и устранение погрешностей.
25. Промахи. Критерии выявления.
26. Погрешности абсолютные, относительные и приведенные.
27. Случайные погрешности. Интегральная и дифференциальная функции распределения.
28. Основные законы распределения случайных погрешностей.
29. Математическое ожидание результата измерения.
30. Дисперсия результата измерения.
31. Среднее квадратическое отклонение результата измерения.
32. Классы точности средств измерений.
33. Метрологические характеристики средств измерений.
34. Государственная метрологическая служба в России.
35. Калибровка средств измерений.
36. Стандартизация, сущность и цели.
37. Стандарты, их виды.
38. Документ технических условий (ТУ).
39. Технический регламент.
40. Основные задачи и структура органов государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований стандартов.
41. Знаки соответствия стандарту.
42. Кодирование информации о товаре (штрих-коды).
43. Сущность и содержание сертификации.
44. Добровольная и обязательная сертификация.
45. Требования к испытательным лабораториям.
46. Способы информирования о соответствии: сертификат соответствия и знаки соответствия.
47. Правовые основы сертификации

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 8 семестр

1. Методика оценки

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

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Содержание:

1. Теоретическая часть
2. Расчетная часть
 - 2.1 Задача 1
 - 2.2 Задача 2
 - 2.3 Задача 3
 - 2.4 Задача 4

Список литературы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 20 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)

- Задача 1. Оценка пределов допускаемой абсолютной погрешности
- Задача 2. Определение срока службы прибора
- Задача 3. Обработка результатов равноточных измерений
- Задача 4. Определение уровня стандартизации и унификации продукции