

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

: . . . . .

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Метрология, стандартизация и сертификация**

: 12.03.03

, :

: 4, : 8

-		,
		<b>8</b>
<b>1</b>	( )	2
<b>2</b>		72
<b>3</b>	, .	27
<b>4</b>	, .	12
<b>5</b>	, .	0
<b>6</b>	, .	8
<b>7</b>	, .	20
<b>8</b>	, .	10
<b>9</b>	, .	2
<b>10</b>	, .	5
<b>11</b>	, .	45
<b>12</b>	( , ( )/ , )	
<b>13</b>		

( ): 12.03.03

949 19.09.2017 ., : 09.10.2017 .

: 1,

( ): 12.03.03

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

1.

1.1

	-6 ,
	-6. 1
	-6. 2
	-1/
	-1/ . 2

2. ,

2.1

<b>ОПК-6. 1 Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями</b>	
	;
,	;
;	;
<b>ОПК-6. 2 Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями</b>	
	; ;
,	; ;
<b>ПК-1/ПК. 2 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;</b>	
.	; ;
.	;

3.

3.1

		“ .	’ .		
: 8					
:					

1.	<p>"</p> <p>" "</p> <p>" "</p> <p>"</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>.</p>	1	1	1	-6.1	
2.	<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	1	1	-6.1, -6.2	
3.	<p>.</p> <p>.</p> <p>,</p> <p>.</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>.</p>	1	0	1	-6.1, -6.2	

4.				-6.1, -6.2	
5.				-6.1	

[illegible]

8.	<p>·</p> <p>,</p> <p>·</p> <p>,</p> <p>·</p>	1	0	1	$\frac{-6.2}{-1/2}$	
:						
9.	<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	0	1	-6.1	
10.	<p>·</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>,</p> <p>,</p> <p>·</p> <p>·</p> <p>·</p>	1	0	1	-6.1	
:						

11.	<p>           . " " .            . " .            ,            .            ,            ,            :            .         </p>	1	0	1	-6.2, -1/ .2	
12.	<p>           ,            .            .            .            .         </p>	1	0	1	-1/ .2	

		., .	, .		
:8					
:					
1.					
,	2	2	2	-6.2, -1/ .2	
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					
,					





1	/	-6.2, -1/ .2	10	0
: . . , [ ]: - / . . , . . ; . . - . - [2012].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173757.- [ ]: - / . . ; . . - . - , [2011].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914.-				
2	,	-6.2, -1/ .2	17	0
: . . , [ ]: - / . . , . . ; . . - . - [2012].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173757.- [ ]: - / . . ; . . - . - , [2011].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914.-				
3		-6.1	18	5
: . . , [ ]: - / . . , . . ; . . - . - [2012].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173757.- [ ]: - / . . ; . . - . - , [2011].- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914.-				

### 3.3

, ( . 3.4).

3.4

	-
	e-mail;

3.5

1		.6; .1;
<b>Формируемые умения:</b> 1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями ; 2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора		
<b>Краткое описание применения:</b> Постоянный контакт со студентами во время лекций через обсуждение материала		

## 4.

( ),

-  
15-

ECTS.

. 4.1.

	•	
<b>: 8</b>		
<b>Лекция:</b>	0	
<b>Лабораторная:</b>	15	30
( ) " . . . . . [ ] : - / . . . . . ; . . . . . , [2011].- : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914.-">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914.-</a> "		
<b>РГЗ/Реферат:</b>	15	30
( ) " . . . . . [ ] : - / . . . . . ; . . . . . , [2012].- : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173757.-">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173757.-</a> "		
<b>Зачет:</b>	20	40
( ) " . . . . . [ ] : - / . . . . . ; . . . . . , [2011].- : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914.-">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914.-</a> "		

4.2

		/	
<b>-6</b>	-6 1.	+	+
	-6 2.	+	+
<b>-1/</b>	-1/ 2. - ;	+	+

5.

1. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько, И.Д. Сергеев, Д.С. Фатюхин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniy.com>]. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013964-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znaniy.com/catalog/product/961471> (дата обращения: 21.03.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.] ; Под редакцией И. А. Иванова и С. В. Урушева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-507-44065-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208667> (дата обращения: 21.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987717> (дата обращения: 21.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

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

1. Лобастов, С. А. Основы метрологии и методы измерения физических величин : учебное пособие / С. А. Лобастов. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2018. — 412 с. — ISBN 978-5-9515-0406-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101930.html> (дата обращения: 21.03.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

1. О стандартизации в Российской Федерации : федеральный закон Российской Федерации № 162-ФЗ от 29.06.2015 (в редакции федеральных законов от 05.04.2016 № 104-ФЗ, от 03.07.2016 № 296-ФЗ, от 30.12.2020 № 523-ФЗ) : принят Государственной думой 19.06.2015. – URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102374687> (дата обращения: 21.03.2023). – Текст : электронный.

6.

### 6.1

1. Щинников П. А. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / П. А. Щинников, В. В. Пак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2012].- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000173757](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000173757).- Загл. с экрана.

2. Решедько Л. В. Управление качеством [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. В. Решедько ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2011].- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000162914](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000162914).- Загл. с экрана.

### 6.2

1 Браузер Mozilla Foundation Mozilla Firefox

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

### 6.3

## 7.

1		
2		



## 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК-6 Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	1. Разрабатывает текстовую документацию в соответствии с нормативными требованиями	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 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	РГЗ, разделы 1	Зачет, вопросы 1-10

		<p>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. 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. 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. Стандартизация, ее значение для общества.</p>		
--	--	--	--	--

		<p>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.</p>		
ОПК-6	2. Разрабатывает проектную и конструкторскую документацию в соответствии с нормативными требованиями	<p>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.</p>	РГЗ, разделы 2	Зачет, вопросы 11-18



		<p>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. 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. Способы выражения и назначения норм на метрологические характеристики аналоговых и цифровых измерительных приборов и преобразователей,</p>		
--	--	--	--	--

		мер и измерительных информационных систем.		
ПК-1/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	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. 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. Принципы поэлементной поверки измерительных систем. Принципы поэлементной	РГЗ, разделы 2	Зачет, вопросы 18-47

		поверки измерительных систем в условиях, когда системы нетранспортабельны или проведение стопроцентной комплектной поверки экономически невыгодно. Организационные мероприятия, обеспечивающие такую поверку. 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.		
--	--	---	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, 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).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 8 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-6, ПК-1/ПК и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ОПК-6, ПК-1/ПК, закрепленных за дисциплиной.

## 3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

**Продвинутый.** Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами

достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

**Базовый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

**Пороговый.** Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

**Ниже порогового.** Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

## Паспорт зачета

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

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-23;
- второй вопрос из диапазона вопросов 24-46.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и 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»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

### 2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме.

Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 34 до 27 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

### 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**

Выполнение расчетно-графического задания (работы) (далее - РГЗ(Р)) является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель РГЗ(Р): студенты должны освоить и научиться программной реализации принципов, методов и алгоритмов решения основных и вспомогательных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации оптических систем.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, расчеты метрологических характеристик и их функциональные зависимости.

Номер задания соответствует последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета).

РГЗ(Р) выполняется индивидуально.

Количество заданий достаточно для обеспечения, каждого обучающегося индивидуальным заданием РГЗ(Р).

Замена задания РГЗ(Р) осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) заданий.

Перед выполнением задания студент должен ознакомиться с материалами лекций.

Преподаватель осуществляет руководство по выполнению задания, оказывает консультационную помощь и принимает отчет по РГЗ(Р).

По результатам выполнения РГЗ(Р) выполняется отчет, который состоит из следующих частей:

1. Титульный лист (см. ниже)
2. Задание 1 (по вариантам)
3. Задание 2 (по вариантам)
4. Задание 3 (по вариантам)
5. Список литературы и источников

*Требования к оформлению:*

Объем РГЗ(З) до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Формулы набираются в редакторе Math Type. Размещение сканированных формул не допускается. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Отчет в установленные сроки сдается на кафедру для проверки. Преподаватель оценивает качество работы, отмечает положительные стороны и недостатки работы и определяет, допускается ли она к защите. При необходимости преподаватель возвращает РГЗ(Р) студенту для доработки и устанавливает сроки повторного предоставления для проверки. До защиты работы студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения по всем замечаниям преподавателя.



При положительном результате оценивания РГЗ(Р) студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита РГЗ(Р) состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

## **2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций**

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

РГЗ(Р) считается выполненной **на продвинутом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно и в полном объеме; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и не возвращалась для доработки; даны полные и развернутые выводы и рекомендации; на защите студентом даны уверенные и аргументированные ответы. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 26 до 30 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно и без существенных ошибок; все разделы РГЗ(Р) выполнены правильно, но есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; на защите студентом допущены непринципиальные ошибки. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 20 до 25 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если все необходимые расчеты произведены самостоятельно, но с ошибками, часть из которых носит принципиальный характер; есть замечания к полноте предоставления информации; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита РГЗ(Р) вызывает у студента серьезные затруднения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 15 до 19 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если расчеты произведены с серьезными ошибками; есть замечания к полноте предоставления информации и оформлению; РГЗ(Р) была сдана преподавателю, но неоднократно возвращалась студенту для доработки, что не привело к улучшению ее качества; РГЗ(Р) не допущена до защиты, что свидетельствует о неудовлетворительном уровне достигнутых студентом результатов. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за РГЗ(Р) компетенции не сформированы. Оценка составляет менее 15 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.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 15 до 30 баллов включительно.

#### **4. Примерный перечень заданий 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