

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

: . . . . .

:

:

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

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

: 03.03.02 , :

: 2, : 4

-		
		<b>4</b>
<b>1</b>	( )	3
<b>2</b>		108
<b>3</b>	, .	78
<b>4</b>	, .	0
<b>5</b>	, .	32
<b>6</b>	, .	0
<b>7</b>	, .	0
<b>8</b>	, .	6
<b>9</b>	, .	2
<b>10</b>	, .	44
<b>11</b>	, .	30
<b>12</b>	( , ( )/ , )	.
<b>13</b>		

( ): 03.03.02

891 07.08.2020 . , : 24.08.2020 .

: 1,

( ): 03.03.02

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

, . - . .

. . .

:

. . .

# 1.

1.1

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

## 2.

,

2.1

<b>ПК-1.В/НА. 1 Умеет разрабатывать мероприятия по модернизации оснащения учебного помещения, с целью проведения практических занятий по измерениям параметров имеющихся технологических образцов и созданию новых технологических объектов</b>	
,	;
-	;
<b>УК-2. 1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.</b>	
( ) ;	;
	;

# 3.

3.1

		„ .	, .		
<b>: 4</b>					
<b>:</b>					
1. . ,	4	0	4	-2.1	,
2. .	2	0	2	-1. / . 1, -2.1	,

:					
3.	2	0	2	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,
4.	4	0	4	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,
:					
5.	4	0	4	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,
6.	4	0	4	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,
:					
7.	4	2	4	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,
8.	4	2	0	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,
9.	2	2	2	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,
10.	2	0	2	$\frac{-1}{1}, \frac{-2.1}{-2.1}$	,

3.1

3.2

			( )
1			:
2			:
3			:

: 4				
1		-2.1	4	2
<p>: 2 3 , , / .  . . - ; [ . . . ]. - , 2008. - 62, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374</a> :  2-3 , , , /  . . - ; [ .: . . . ]. - , 2006. - 58, [1] .: .. -  : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281</a>  . ( ) : / . . ; . . .  - . - , 2007. - 77, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645</a>. -  " " .</p>				
2	/	-1. / .1, -2.1	8	18
<p>: 2 3 , , / .  . . - ; [ . . . ]. - , 2008. - 62, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374</a> :  . ( ) : / . . ; . . .  - . - , 2007. - 77, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645</a>. -  " " .</p>				
3		-1. / .1, -2.1	8	16
<p>: 2 3 , , / .  . . - ; [ . . . ]. - , 2008. - 62, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374</a> :  . ( ) : / . . ; . . .  - . - , 2007. - 77, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645</a>. -  " " .</p>				
4		-1. / .1, -2.1	10	8
<p>: 2 3 , , / .  . . - ; [ . . . ]. - , 2008. - 62, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374</a> :  . ( ) : / . . ; . . .  - . - , 2007. - 77, [2] .: .. - :  <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645</a>. -  " " .</p>				

### 3.3

-, ( 3.4).

3.4

	-
	e-mail; ;
	;
	e-mail;
	e-mail; ;

3.5

1	
<b>Краткое описание применения:</b> Студенты делают доклады по темам занятий с последующим обсуждением.	

### 4.

( ), - 15- ECTS.  
4.1.

4.1

	.	
<b>: 4</b>		
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	10	30
<i>Контрольные работы:</i>	15	20
3 " : , - ;[ , , , ]. - , 2008. - 62, [2] . : . , .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374</a> "		
<i>РГЗ/Реферат:</i>	15	30
3 " : , - ;[ , , , ]. - , 2008. - 62, [2] . : . , .. - : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374</a> "		
<i>Зачет:</i>	10	20
( ) " : , - ;[ , , , ]. - , 2008. - 62, [2] . : . , .. - 2 3 : <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374</a> "		

		.	/	
-1. /	-1. / 1.			+
-2	-2 1.	+	+	+

1

## 5.

1. Морозов Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация : [учебное пособие] / Ю. В. Морозов; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2021. - 63, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000243810](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243810)
2. Верещагина А. С. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / А. С. Верещагина, Ю. С. Кудрявцева, М. В. Иванова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 145, [2] с. : ил., табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=220738](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=220738)
3. Клементьев В. М. Прикладная лазерная метрология. (Конспективное изложение) : учебное пособие / В. М. Клементьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 77, [2] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000085645](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645). - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

1. Данилевич С. Б. Основы законодательной метрологии, технического регулирования и стандартизации : [учебное пособие] / С. Б. Данилевич ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2019. - 44, [2] с.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000241027](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241027)

1. Каталог ГОСТ, ГОСТ Р - национальные стандарты РФ. – Текст : электронный // ФГУП СТАНДАРТИНФОРМ : [сайт]. – URL: <https://www.gostinfo.ru/catalog/gostlist/> (дата обращения: 03.06.2021).
2. Эталонная база. – Текст : электронный // ФГУП ВНИИФТРИ : [сайт]. – 2020– . – URL: <https://www.vniiftri.ru/standards/> (дата обращения: 03.06.2021).
3. Эталоны. – Текст : электронный // Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева : [сайт]. – 2001– . – URL: <https://www.vniim.ru/etalon.html> (дата обращения: 03.06.2021).
4. Метрологический музей Росстандарта при ФГУП ВНИИМ им. Д. И. Менделеева : [сайт]. – 2001– . – URL: <https://museum.vniim.ru/index.html> (дата обращения: 02.06.2021). – Текст : электронный.

## 6.

## 6.1

1. Основы метрологии : методическое руководство к лабораторным работам для 2-3 курсов АВТФ, РЭФ, ФТФ, ЭМФ, ЭЭФ всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. К. Береснев и др.]. - Новосибирск, 2006. - 58, [1] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000061281](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000061281)
2. Клементьев В. М. Прикладная лазерная метрология. (Конспективное изложение) : учебное пособие / В. М. Клементьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 77, [2] с. : ил.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000085645](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000085645). - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".
3. Основы метрологии : программа, методические указания, вопросы для самопроверки и контрольные задания для 2 и 3 курсов технических факультетов заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Г. Матушкин]. - Новосибирск, 2008. - 62, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000088374](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088374)

## 6.2

- 1 Пакет офисных приложений Microsoft Office
- 2 Операционная система Microsoft Windows

## 6.3

## 7. -

1	( - , , )	



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

Кафедра лазерных систем

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФТФ  
к.ф.-м.н., доцент И.И. Корель  
“    ”    \_\_\_\_\_    Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Метрология, стандартизация и сертификация**

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

## 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)
ПК-1.В/НА Способность организовывать деятельность обучающихся, направленную на освоение дополнительной общеобразовательной программы	1. Умеет разрабатывать мероприятия по модернизации оснащения учебного помещения, с целью проведения практических занятий по измерениям параметров имеющихся технологических образцов и созданию новых технологических объектов	Роль стандартизации в народном хозяйстве. Основные принципы разработки стандартов. Межотраслевые системы стандартов. Межгосударственная система стандартизации. Измерение длин и перемещений. Измерение магнитного и электрического полей. Измерение ускорения свободного падения тела. Измерение фундаментальных физических констант. Лазерные стандарты частоты и времени. Фемтосекундный синтезатор частоты. Измерение частот. Обеспечение единства измерений. Метрологические службы в РФ. Основные проблемы метрологии. Направление развития Органы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях. Система единиц СИ. Базисные величины. Производные единицы. Средства измерений. Погрешности измерений.	Контрольная работа; РГЗ, темы 9 – 25	Зачет, вопросы 1.4 – 1.7; 2.3; 3.1 – 3.3; 3.5; 4.1 – 4.5
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов	1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы.	Роль стандартизации в народном хозяйстве. Основные принципы разработки стандартов. Межотраслевые системы стандартов. Межгосударственная система стандартизации. Измерение длин и перемещений. Измерение магнитного и электрического полей. Измерение ускорения	РГЗ, темы 1 – 8	Зачет, вопросы 1.1 – 1.3; 1.7 – 1.9; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 3.1; 3.3 – 3.6

и ограничений		свободного падения тела. Измерение фундаментальных физических констант. История развития метрологии. Правовые основы метрологической деятельности. Объекты и методы измерений, виды контроля Лазерные стандарты частоты и времени. Фемтосекундный синтезатор частоты. Измерение частот. Обеспечение единства измерений. Метрологические службы в РФ. Основные проблемы метрологии. Направление развития Органы сертификации. Правила и порядок проведения сертификации. Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях. Система единиц СИ. Базисные величины. Производные единицы. Средства измерений. Погрешности измерений. Цели и объекты сертификации. Качество и конкурентоспособность. 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 4 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.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1.В/НА, УК-2 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 ПК-1.В/НА, УК-2, 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 (модулю), 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 (модулю), 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 (модулю), 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 (модулю), 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», 4 семестр

### 1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1.1 – 1.3; 1.7 – 1.9; 2.1; 2.2; 2.4; 2.5; 3.1; 3.3 – 3.6;
- второй вопрос из диапазона вопросов 1.4 – 1.7; 2.3; 3.1 – 3.3; 3.5; 4.1 – 4.5.

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 № 1

к зачету по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»

---

1. Объекты и методы измерений, виды контроля.
2. Системы сертификации.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭФУиУ \_\_\_\_\_ с.н.с., Бурдаков А.В.  
(подпись) (дата)

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

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, 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. 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 18 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета 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. 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 15 до 17 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 (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 14 баллов*.

Ответ на билет (тест) 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 (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 10 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. Основы метрологии.

##### 1.1. История развития метрологии.

##### 1.2. Правовые основы метрологической деятельности.

##### 1.3. Объекты и методы измерений, виды контроля.

##### 1.4. Система единиц СИ. Базисные величины. Производные единицы.

##### 1.5. Средства измерений.

##### 1.6. Погрешности измерений.

##### 1.7. Обеспечение единства измерений.

##### 1.8. Метрологические службы в РФ.

##### 1.9. Основные проблемы метрологии. Направление развития

#### 2. Основы стандартизации.

- 2.1. Роль стандартизации в народном хозяйстве.
- 2.2. Национальная система стандартизации РФ.
- 2.3. Основные принципы разработки стандартов.
- 2.4. Межотраслевые системы стандартов.
- 2.5. Межгосударственная система стандартизации.
- 3. Основы сертификации.
- 3.1. Цели и объекты сертификации.
- 3.2. Качество и конкурентоспособность.
- 3.3. Системы сертификации.
- 3.4. Органы сертификации.
- 3.5. Правила и порядок проведения сертификации.
- 3.6. Развитие сертификации на международном, региональном и национальном уровнях.
- 4. Метрологические измерения.
- 4.1. Лазерные стандарты частоты и времени.  
Фемтосекундный синтезатор частоты. Измерение частот.
- 4.2. Измерение длин и перемещений.
- 4.3. Измерение магнитного и электрического полей.
- 4.4. Измерение температуры.
- 4.5. Измеряемые величины.

## Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного анализа процессов и явлений в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Контрольная работа проводится по теме “Функции распределения результатов измерений и случайных погрешностей”, включает 2 задания. Выполняется письменно.

Номер варианта определяется путем вытягивания студентом билета с номером. Изменение варианта возможно только по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

*Структура контрольной работы:*

1. Решение задания 1.
2. Решение задания 2.

*Требования к оформлению:*

Контрольная работа выполняется на отдельном листе (листах). На каждом листе должны быть прописаны Ф.И.О. студента, номер группы и дата написания контрольной работы. При решении заданий, необходимо приводить расшифровку обозначений, встречающихся в формулах (если расшифровка не приведена в задании).

Контрольная работа выполняется письменно на одном из практических занятий в срок, установленный преподавателем и сдается преподавателю на проверку. По результатам проверки студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по теме “Функции распределения результатов измерений и случайных погрешностей”, включает 2 задания. Выполняется письменно.

### 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.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если правильно решены обе задачи. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если правильно решена хотя бы одна задача и частично выполнено решение второй задачи. Оценка составляет *от 15*



до 17 баллов.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если правильно решена хотя бы одна задача. Оценка составляет *от 10 до 14 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной**, если не решена ни одна из задач. Оценка составляет *от 0 до 9 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 11 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

### 4. Примерный перечень заданий контрольной работы

**Задание 1.** Случайная погрешность  $\delta$  имеет  $\chi^2$  – распределение плотности вероятности в виде  $p(\delta) = \delta^{0,5n-1} e^{-0,5\delta} / 2^{0,5n} \Gamma(0,5n)$ ,  $0 < \delta < \infty$

**Задание 2.** Плотность вероятности погрешности измерения имеет вид  $p(\delta) = \alpha e^{-\beta|\delta|}$ , где  $\alpha$  и  $\beta$  – постоянные величины, а  $\delta$  изменяется от  $-\infty$  до  $\infty$ . Определить соотношение, которому должны удовлетворять постоянные  $\alpha$  и  $\beta$ , интегральную функцию распределения погрешности, представить графически интегральную и дифференциальную функции распределения погрешности измерения при  $\beta = 2$ .

## **Паспорт расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», 4 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 правовые нормы метрологии и сертификации, а также научиться обрабатывать результаты экспериментов.

Номер задания определяется путем вытягивания студентом билета с номером темы.

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.

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

РГЗ выполняется в форме реферата, в котором должна быть раскрыта одна из тем, приведенных в п.4.

*Требования к оформлению:*

Объем РГЗ(Р) 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.

РГЗ 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) выполняется в форме представления презентации по теме реферата преподавателю и группе. После завершения презентации студент отвечает на вопросы. 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 содержание реферата и презентации полностью раскрывает поставленную тему, студент не испытывает трудностей с подачей материала и ответами на дополнительные вопросы. Оценка составляет *от 26 до 30 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на базовом** уровне, если содержание реферата и презентации, по большей части, соответствует поставленной теме и студент может ответить на дополнительные вопросы. Оценка составляет *от 21 до 25 баллов*.

РГЗ(Р) считается выполненной **на пороговом** уровне, если считается выполненным на **пороговом** уровне, если содержание реферата и презентации лишь частично соответствует поставленной теме, студент испытывает трудности с подачей материала и ответами на дополнительные вопросы, оценка составляет. Оценка составляет *от 15 до 20 баллов*.

РГЗ(Р) считается **не выполненной** (ниже порогового уровня), если содержание реферата не соответствует поставленной теме; 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. Оценка составляет *от 0 до 14 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 16 до 30 баллов включительно.

### 4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

**Тема 1.** Метрология. Основные задачи метрологии. История развития метрологии. Правовые основы метрологической деятельности в Российской Федерации.

**Тема 2.** Объекты и методы измерений, виды контроля.

**Тема 3.** Методические основы стандартизации.

**Тема 4.** Порядок разработки национального стандарта.

**Тема 5.** Межотраслевые системы (комплексы) стандартов.

**Тема 6.** Международная, региональная и национальная стандартизация.

**Тема 7.** Основы сертификации.

**Тема 8.** Квалиметрия.

**Тема 9.** Методы проверки нормальности распределения. Критерии оценки моментов нормального распределения. Метод Колмогорова. Непараметрический метод оценки.

**Тема 10.** Проверка статистических гипотез и ошибки первого и второго рода.

**Тема 11.** Обработка результатов равноточных рядов измерений.

**Тема 12.** Основная и дополнительная погрешность средств измерений.

**Тема 13.** Обработка результатов измерений. Порядок обработки результатов прямых равноточных измерений.

**Тема 14.** Влияние систематических погрешностей.

**Тема 15.** Интегральные и дифференциальные функции распределения и их основные характеристики.

**Тема 16.** Обработка данных при совокупных измерениях.

**Тема 17.** Обработка результатов неравноточных измерений.

**Тема 19.** Проверка равномерности групп измерений.

**Тема 20.** Обработка результатов однократных измерений.

**Тема 21.** Систематические погрешности. Суммирование неисключенных систематических погрешностей.

**Тема 22.** Оценки с помощью неравенства Чебышева. Интервальные оценки дисперсии.

**Тема 23.** Проверка статистических гипотез и ошибки первого и второго рода.

**Тема 24.** Точечные интервальные оценки результатов измерений.

**Тема 25.** Анализ числовых погрешностей.