

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория и преобразование сигналов в оптических системах

: 12.03.03

, :

: 3, : 5

-		
		5
1	()	6
2		216
3	, .	69
4	, .	32
5	, .	26
6	, .	0
7	, .	36
8	, .	26
9	, .	2
10	, .	9
11	, .	147
12	(, ()/ ,)	.
13		

(): 12.03.03

949 19.09.2017 ., : 09.10.2017 .

: 1,

(): 12.03.03

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

1.

1.1

	-1/
	-1/ . 2
	-2/ , , ,
	-2/ . 4 ,

2.

,

2.1

ПК-1/ПК. 2 Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	
.	; ;
;	; ;
- ;	; ;
;	; ;
- .	; ;
;	; ;
.	; ;
ПК-2/ПК. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	
;	; ;
, .	; ;
, ;	; ;
;	; ;
;	; ;
;	; ;
;	; ;

3.

3.1

		، .	، .		
:5					
:					
1.					
	2	0	1	-1/ .2, -2/ .4	
2.					
	1	0	1	-1/ .2, -2/ .4	
:					
3.					
	2	0	1	-2/ .4	
:					
5.					
	2	0	1	-1/ .2	
6.					
	1	0	1	-1/ .2	
:					

7.		2	0	1	-2/ .4	
8.	()	1	0	1	-2/ .4	
9.	()	1	0	1	-2/ .4	
:						
10.		2	0	1	-2/ .4	
11.		1	0	1	-1/ .2, -2/ .4	
:						
12.	().	2	0	2	-1/ .2, -2/ .4	

13.	- : 1) - -, ; 2)	2	0	2	-1/ -2/.2, .4	-
:						
16.	.	2	0	2	-1/ -2/.2, .4	
:						
17. () ,	.	2	0	2	-1/ -2/.2, .4	
18.	1	0	1	-2/.4	
:						
20.	- . - .	2	0	1	-1/ -2/.2, .4	
:						
22.	. . (, , ,). . .	2	0	2	-1/ -2/.2, .4	
:						

24.	$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2/4 \\ -2/4 \end{pmatrix}$	
:					
26.	$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 2 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1/2, \\ -2/4 \end{pmatrix}$	

:5					
:					
1.	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1/2, \\ -2/4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} , \\ ; \end{pmatrix}$
:					
2.	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -2/4 \\ -2/4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} - \\ ; \end{pmatrix}$
:					
3.	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -1/2, \\ -2/4 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} , \\ ; \\ - \\ ; \end{pmatrix}$
:					

4.	1	1	0	-2/ .4	;
:					
5.	1	1	1	-1/ .2, -2/ .4	;
:					
6.	1	1	1	-1/ .2, -2/ .4	;
:					
7.	1	1	1	-2/ .4	- , - , ;
8.	1	1	1	-2/ .4	;
9.	1	1	0	-2/ .4	;
:					
10.	1	1	0	-2/ .4	;
:					

11.		2	2	1	-1/ .2	
12.		2	2	0	-1/ .2, -2/ .4	
:						
13.		4	4	1	-1/ .2, -2/ .4	
:						
14.		4	4	0	-1/ .2, -2/ .4	
:						
15.		2	2	0	-1/ .2	
:						
16.		2	2	2	-1/ .2	

: 5					
:					

14.		10	0	0	-1/ .2, -2/ .4	
15.		10	0	0	-1/ .2, -2/ .4	
:						
19.		10	0	0	-2/ .4	
:						
21.		10	0	0	-1/ .2, -2/ .4	-
:						
27.		10	0	0	-1/ .2, -2/ .4	

3.1

3.2

			()
1			: ; ;
2			: ;

3	.		: , ; -
4	.		: : ; ; ;
5	.		: ; ;
6	.		: ;
7	, -		: - , - ; ;
8	.		: ;
9	.		: ;
10	.		: ;
11	, , .		: , ;
12	.		: , ;

13			:
14			:
15			:
16			:

3.2

3.3

: 5				
1		$\frac{-1/2}{.4}$	$.2, -32$	0
2	/	$\frac{-1/2}{.4}$	$.2, -15$	0
3		$\frac{-2}{.4}$	40	0
4		$\frac{-1/2}{.4}$	$.2, -0$	0
: . . . : - / . . . ; . . . - . : - , 2022.- 61, [1] . : .- : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				
5		$\frac{-1/2}{.4}$	$.2, -10$	9
6		$\frac{-1/2}{.4}$	$.2, -50$	0
, 3.3 : . . : - / . . . ; . . . - .- : : - , 2022.- 61, [1] . : .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				

3.3

(3.4).

3.4

	-

3.5

1		.1; .2;
Формируемые умения: 2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;; 4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования		
Краткое описание применения: Постоянный контакт со студентами во время лекций через обсуждение материала		

4.

(),

15-

ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 5		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	0	
<i>Практические занятия:</i>	6	10
() " , 2005. - 76 . - URL: https://znanium.com/catalog/product/1239500 (: 23.03.2023). - : - : https://znanium.com/catalog/document?id=372802 - . "		
<i>Контрольные работы:</i>	12	25
() " , 2005. - 76 . - URL: https://znanium.com/catalog/product/1239500 (: 23.03.2023). - : - : https://znanium.com/catalog/document?id=372802 - . "		
<i>РГЗ/Реферат:</i>	12	25
() " : - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022 , 2022. - 61. [1] . : - : - : -		
<i>Экзамен:</i>	20	40
() " , 2005. - 76 . - URL: https://znanium.com/catalog/product/1239500 (: 23.03.2023). - : - : https://znanium.com/catalog/document?id=372802 - . "		

		.	/	
-1/	-1/ 2. - ;	+	+	+
-2/	-2/ 4. - , , ,	+	+	+

1

5.

1. Чугуй Ю. В. Фурье-оптика протяженных объектов постоянной толщины : монография / Ю. В. Чугуй ; Мин-во науки и высшего образования Рос. Федерации [и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 455 с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221949
2. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов: Учебное пособие для вузов / О.В. Головин. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 783 с.: ил.; 70x100 1/16. (обложка) ISBN 978-5-9912-0196-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=333203> - Загл. с экрана.
3. Порфирьев, Л. Ф. Основы теории преобразования сигналов в оптико-электронных системах : учебник / Л. Ф. Порфирьев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1512-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211283> (дата обращения: 24.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. https://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=120317&ARTICLE_ID=127883
 ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ ФУНКЦИИ ТРЕХМЕРНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ,
 ИНВАРИАНТНОЕ К ДЕЙСТВИЮ ГРУПП ВРАЩЕНИЯ И ПЕРЕНОСА

6.

6.1

1. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

6.2

- 1 Браузер Mozilla Foundation Mozilla Firefox
- 2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3

，
-
.

7. -

1	(-) , ,	

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

Кафедра оптических информационных технологий

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Теория и преобразование сигналов в оптических системах

Образовательная программа: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, профиль: Оптические и квантовые информационные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Теория и преобразование сигналов в оптических системах 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 Теория и преобразование сигналов в оптических системах.

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/ПК Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора;	Акустооптические преобразования световых сигналов. Выходной сигнал при согласованной фильтрации. Фильтр Ван-дер-Люгта. Понятие об оптических системах распознавания образов. Оптические корреляторы. Гауссовы пучки. Основные параметры. Распространение гауссовых пучков в свободном пространстве. Преобразование гауссовых пучков тонкой линзой. Оптические резонаторы. Гильберт-фильтрация в частотной области. Преобразования Фуко-Гильберта. Метод фазового контраста. Изотропное преобразование Гильберта. Импульсный отклик и когерентная передаточная функция тонкой линзы. Комплексная форма ряда Фурье. Динамическое представление сигналов через функцию включения. Функция Хевисайда. Дельта-функция и её свойства. Линейная оптическая система. Импульсный отклик линейной оптической системы. Импульсный отклик тонкой линзы. Условие формирования изображения. Пространственная инвариантность линейных оптических систем Линейное преобразование оптических сигналов слоем пространства в приближении Френеля и Фраунгофера. Обобщенная	Контрольные работы РГЗ, разделы 1-5	Экзамен, вопросы 1-5

		<p> формула Рэлея. Взаимная спектральная плотность сигналов. Взаимный энергетический спектр. Энергетический спектр сигнала. Функция автокорреляции и её свойства. Обратное преобразование Фурье в оптике. Оптический анализатор спектра. Фильтрация оптических сигналов в пространственно-частотной плоскости. Оптическая согласованная фильтрация. Оптическая согласованная фильтрация сигналов. Частотная передаточная функция согласованного оптического фильтра. Импульсный отклик согласованного оптического фильтра. Оценка энергии, амплитуды, производной интегралов и базы сигналов с ограниченным спектром. Понятие о сигнале. Сигналы в оптических системах. Линейное пространство и его структура. Ортогональные сигналы и обобщенные ряды Фурье. Оптимальное разложение по ортогональному базису. Построение пространственно-инвариантных линейных систем (на примере тонкой линзы). Фурье-плоскости тонкой линзы. Импульсный отклик тонкой линзы. Точное Фурье-преобразование. Преобразование Ганкеля. Обратное преобразование Ганкеля. Свойства преобразования Ганкеля (изменение масштаба, дифференцирование, теорема о свёртке, формула Парсеваля). Преобразование Ганкеля круговых и кольцевых сигналов. Принцип неопределенности. Преобразование Гильберта в оптике. Виды гильберт-преобразования для двумерных оптических сигналов. Преобразования Гильберта в координатном и частотном пространствах. Разложение оптических сигналов в ряд Котельникова в координатном и частотном пространствах. Связь между энергетическим спектром сигнала и его автокорреляционной функцией. </p>	
--	--	--	--

		<p>Взаимная корреляционная функция сигналов и её свойства. Связь взаимной корреляционной функции со взаимной спектральной плоскостью. Сигнал и его свойства. Динамические представления сигналов во времени и пространстве. Сигналы с ограниченным спектром. Принцип неопределенности. Идеальный низкочастотный (НЧ) сигнал. Оценка энергии, амплитуды и производной для сигналов с ограниченным спектром. Фурье-преобразование с изменяемым масштабом: 1) входная плоскость - между линзой и задней Фурье-плоскостью, являющейся плоскостью регистрации сигнала; 2) освещение транспаранта сферической волной. Энергетические и корреляционные характеристики сигналов.</p>		
<p>ПК-2/ПК Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	<p>4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования</p>	<p>Взаимодействие сигналов на линейные системы. Физические системы и их математические модели. Понятие о системных операторах. Стационарные и нестационарные системы. Импульсная характеристика. Гауссовы пучки. Основные параметры. Распространение гауссовых пучков в свободном пространстве. Преобразование гауссовых пучков тонкой линзой. Оптические резонаторы. Гильберт-фильтрация в частотной области. Преобразования Фуко-Гильберта. Метод фазового контраста. Изотропное преобразование Гильберта. Дифракция Рамана-Ната. Дифракция Брэгга. Акустооптические модуляторы (бегущие и стоячие волны). Акустооптические методы корреляции сигналов. Дифференцирование и интегрирование сигналов. Структура оптического процессора. Дуальность оптических систем. Комплексная форма ряда Фурье. Динамическое представление сигналов через функцию включения. Функция Хевисайда. Дельта-функция и её свойства. Линейная оптическая система. Импульсный отклик</p>	<p>Контрольные работы РГЗ, разделы 1-5</p>	<p>Экзамен, вопросы 7-13</p>

		<p>линейной оптической системы. Импульсный отклик тонкой линзы. Условие формирования изображения. Пространственная инвариантность линейных оптических систем. Линейные системы и их свойства. Обратное преобразование Фурье в оптике. Оптический анализатор спектра. Фильтрация оптических сигналов в пространственно-частотной плоскости. Ограничения, накладываемые на частотную передаточную функцию системы. Автокорреляционная характеристика (функция) системы и её связь с частотным коэффициентом передачи по мощности. Оптические преобразования, фурье-преобразования и их свойства. Ортогональные сигналы с ограниченным спектром. Построение ортонормированного базиса. Ряд Котельникова. Функция отсчетов. Теорема Котельникова. Синтез сигналов, представляемых рядом Котельникова. Понятие о сигнале. Сигналы в оптических системах. Линейное пространство и его структура. Ортогональные сигналы и обобщенные ряды Фурье. Оптимальное разложение по ортогональному базису. Построение пространственно-инвариантных линейных систем (на примере тонкой линзы). Фурье-плоскости тонкой линзы. Импульсный отклик тонкой линзы. Точное Фурье-преобразование. Преобразование Ганкеля. Обратное преобразование Ганкеля. Свойства преобразования Ганкеля (изменение масштаба, дифференцирование, теорема о свёртке, формула Парсеваля). Преобразование Ганкеля круговых и кольцевых сигналов. Принцип неопределенности. Преобразование Гильберта в оптике. Виды гильберт-преобразования для двумерных оптических сигналов. Преобразования Гильберта в координатном и частотном пространствах. Пространственные и угловые</p>		
--	--	---	--	--

		<p> спектры оптических волновых полей. Угловой спектр. Пространственная частота. Частотная передаточная функция и импульсный отклик свободного пространства. Приближение Френеля. Разложение оптических сигналов в ряд Котельникова в координатном и частотном пространствах. Размерность пространства сигналов, ограниченных по спектру и длительности. Представление информационной структуры сигнала. Число полных степеней свободы сигнала. Сигнал и его свойства. Динамические представления сигналов во времени и пространстве. Сигналы с ограниченным спектром. Принцип неопределенности. Идеальный низкочастотный (НЧ) сигнал. Оценка энергии, амплитуды и производной для сигналов с ограниченным спектром. Спектральные представления сигналов. Преобразование Фурье и его свойства. Спектральная плотность сигнала. Условия физической реализуемости системы. Переходная характеристика. Частотная передаточная функция (частотный коэффициент передачи) системы. Связь частотной передачи функции и импульсного отклика. Фурье-преобразование с изменяемым масштабом: 1) входная плоскость - между линзой и задней Фурье-плоскостью, являющейся плоскостью регистрации сигнала; 2) освещение транспаранта сферической волной. Фурье-преобразование сигнала и его свойства. Энергетические и корреляционные характеристики сигналов. </p>		
--	--	--	--	--

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 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (РГЗ), контрольная работа. Требования к выполнению РГЗ, контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ, контрольной работы.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/ПК, ПК-2/ПК и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в устной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине оставить нужное, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

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/ПК, ПК-2/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 (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 экзамена

по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах», 5 семестр

1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-7;
- второй вопрос из диапазона вопросов 8-13.

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

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах»

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 экзаменационный билет 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 (модулю) 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 экзаменационный билет 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 экзаменационный билет 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 26 до 20 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет 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 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине (модулю).

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах»

1. Понятие о сигнале. Виды сигналов. Динамическое представление сигналов через функцию включения. Функция Хевисайда. Дельта -функция и её свойства.
2. Спектральные представления сигналов. Преобразование Фурье. Спектральная плотность сигнала. Обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье. Линейность. Спектральная плотность сигнала, смещённого во времени (теорема смещения). Зависимость спектральной плотности сигнала от выбора масштаба измерения времени. Спектральная плотность производной, интеграла. Спектральная плотность произведения сигналов. Спектральная плотность -функции комплексного экспоненциального сигнала, гармонических колебаний, произвольного периодического сигнала. Спектральная плотность функции включения, видеоимпульса и радиоимпульса.
3. Обобщённая формула Рэлея (равенство Парсеваля). Взаимная спектральная плотность сигналов. Взаимный энергетический спектр. Энергетический спектр сигнала.
4. Элементы корреляционного анализа сигналов. Функция автокорреляции и её свойства. Функция автокорреляции неограниченно-протяжённого сигнала. Связь между энергетическим спектром сигнала и его автокорреляционной функцией. Взаимная корреляционная функция сигналов и её свойства. Связь взаимной корреляционной функции с взаимной спектральной плотностью.
5. Воздействие сигналов на линейные системы. Физические системы и их математические модели. Понятие о системных операторах. Стационарные и

нестационарные системы. Импульсная характеристика (импульсный отклик). Интеграл Дюамеля. Условия физической реализуемости системы. Переходная характеристика. Частотная передаточная функция (частотный коэффициент передачи) системы. Связь частотной передаточной функции и импульсного отклика. Амплитудно частотная и фазо-частотная характеристики. Ограничения, накладываемые на частотную передаточную функцию системы. Основная формула спектрального анализа линейных систем. Многокаскадные системы. Геометрическая интерпретация процесса преобразования сигналов в линейной системе. Угол между векторами входного и выходного сигналов. Частотный коэффициент передачи системы по мощности. Автокорреляционная характеристика (функция) системы и её связь с частотным коэффициентом передачи по мощности.

6. Пространственные и угловые спектры оптических волновых полей. Угловой спектр. Пространственная частота. Частотная передаточная функция и импульсный отклик свободного пространства. Приближение Френеля. Приближение Фраунгофера.

7. Линейная оптическая система. Импульсный отклик линейной оптической системы. Импульсный отклик тонкой линзы. Условие формирования изображения. Пространственная инвариантность линейных оптических систем. Построение пространственно-инвариантных линейных систем (на примере тонкой линзы). Фурье-плоскости тонкой линзы. Импульсный отклик тонкой линзы в случаях: входная и выходная плоскости произвольны; выходная - задняя фурье-плоскость, входная - произвольная плоскость перед линзой; входная и выходная плоскости являются, соответственно, передней и задней фурье-плоскостями. Точное фурье-преобразование. Фурье-преобразование с изменяемым масштабом: 1) входная плоскость - между линзой и задней фурье-плоскостью, являющейся плоскостью регистрации сигнала; 2) освещение транспаранта сферической волной. Обратное преобразование Фурье в оптике. Оптический анализатор спектра. Фильтрация оптических сигналов в пространственно-частотной плоскости. Дифференцирование и интегрирование сигналов. Структура оптического процессора.

8. Преобразование Ганкеля. Обратное преобразование Ганкеля. Свойства преобразования Ганкеля. Обобщённое преобразование Ганкеля.

9. Оптическая фильтрация сигналов. Частотная передаточная функция согласованного оптического фильтра. Импульсный отклик согласованного оптического фильтра. Выходной сигнал при согласованной фильтрации. Фильтр Ван дер Люгта. Селекция оптических сигналов с применением фильтра Ван дер Люгта. Понятие об оптических системах распознавания образов. Инверсная фильтрация. Согласованно-избирательная фильтрация.

10. Принцип неопределенности для одномерных и двумерных сигналов. Соотношения неопределенностей.

11. Преобразования Гильберта и его свойства. Преобразование Гильберта от узкополосного сигнала. Огибающая, полная фаза и мгновенная частота. Аналитический сигнал (АС). Спектральная плотность АС.

12. Преобразования Гильберта в оптике. Виды гильберт-преобразования для двумерных оптических сигналов. Преобразования Гильберта в координатном и пространственно-частотном пространствах. Гильберт-фильтрация в частотной области. Фазовый фильтр Гильберта (фазовый нож). Нож Фуко. Двумерные преобразования Гильберта и Фуко-Гильберта. Преобразования Гильберта и Фуко Гильберта для фазовых сигналов. Изотропное преобразование Гильберта.

13. Когерентное фотоэлектрическое преобразование сигналов. Сравнение фотосмещения и прямого фотодетектирования.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах», 5 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 оптических приборах и системах. Контрольная работа проводится по теме «Спектральные представления сигналов. Преобразование Фурье и его свойства. Спектральная плотность сигнала».

Номер индивидуального задания определяется по порядковому номеру фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

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

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть (задание контрольной работы).
4. Заключение (выводы и рекомендации).
5. Список литературы и источников.

Во введении формулируются кратко обосновывается актуальность, цель и задачи, дается краткая характеристика степени изученности вопроса.

Основная часть – это ответ на задания контрольной работы. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы. Она должна содержать обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные постранично в соответствии с библиографическими требованиями.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в

назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по теме «Спектральные представления сигналов.

Преобразование Фурье и его свойства. Спектральная плотность сигнала. », включает 10 заданий. Выполняется (письменно) и т.д.

1. 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 структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 23 до 25 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 20 до 23 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 15 до 20 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной**, если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет *от 12 до 15 баллов*.

2. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 12 до 25 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.

3. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

1. Маятниковые и электронные часы на поверхности Земли показывают одинаковое время. Сравните показания этих часов за сутки в случаях, когда они подняты на высоту 1 км и опущены на глубину 1 км.
2. Упругий мячик движется вертикально под действием силы тяжести, отскакивая от горизонтального стола. Нарисовать график зависимости смещения от времени и фазовый портрет колебаний.
3. Частица массы m находится в одномерном силовом поле, где её потенциальная энергия зависит от координаты x как $U(x) = U_0(1 - \cos ax)$, где U_0 и a – положительные постоянные. Найти период малых колебаний частицы около положения равновесия.
4. Определить положительную мощность вынужденных колебаний, $\langle P \rangle / \langle P \rangle_{\max}$, как функцию добротности осциллятора.
5. Для резонансного обнаружения малых вынуждающих сил используется кристалл сапфира, добротность которого $Q = 10^9$ и частота собственных колебаний $\omega_0 = 10^4$ Гц. Определить время, в течение которого в монокристалле устанавливаются стационарные колебания с момента воздействия вынуждающей силы.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах», 5 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 при расчете сигналов в оптических системах.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, расчеты сигналов, графики.

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 со списком литературы.

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 стиливых 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 23 до 25 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 12 до 20 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 12 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 12 до 25 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

1. Исследовать возможность физической реализации сигнала с корреляционной функцией: $K_s(\tau) = \cos\left(\frac{2\pi}{T}\tau\right)\left[\sigma\left(\tau + \frac{T}{4}\right) - \sigma\left(\tau - \frac{T}{4}\right)\right]$.

2. В передней фурье-плоскости тонкой положительной линзы помещён транспарант, пропускание которого описывается функцией

$$t(x_0, y_0) = \left\{ \exp\left[-\alpha(x_0 - a)^2\right] + \exp\left[-\alpha(x_0 + a)^2\right] \right\} \exp(-\beta y_0^2).$$

Транспарант освещается параллельным световым пучком с длиной волны λ . Фокусное расстояние линзы f , апертура бесконечная. Найти фурье-спектр оптического сигнала. Определить интенсивность фурье-спектра сигнала.

3. Найти преобразование Ганкеля оптического сигнала $s(r) = s_0 \exp(j\alpha r^2)$.

4. Найти когерентную передаточную функцию согласованного фильтра для сигнала $s(x, y) = \cos(K_0 x) [\sigma(x - a) - \sigma(x + a)] e^{-j\alpha x}$.

5. Сигнал сформирован в виде транспаранта с коэффициентом пропускания $\tau(x, y) = \frac{1}{2}(1 + \cos K_0 x)$. Выходной сигнал формируется в плоскости изображения линзой диаметром $2r$ и фокусным расстоянием f с коэффициентом увеличения, равным единице. Сравнить максимальные пространственные частоты, пропущенные системой при когерентном и некогерентном освещении.

6. Оптическая система выполняет двумерное преобразование Гильберта. Найти гильберт-образ $\hat{s}(x, y)$ входного сигнала $s(x, y) = A \cos^2(K_0 x - \varphi) \sin(K_0 y)$.

7. Найти когерентно-передаточную функцию фильтра для согласованной фильтрации сигнала $s(x, y) = [\sigma(x - a) - \sigma(x + a)] e^{-j\alpha x} \cos(K_0 x) \sin(K_0 y)$.

8. Найти когерентно-передаточную функцию фильтра для инверсной фильтрации сигнала $s(x, y) = A \cos(K_0 x) \sin(K_0 y) [\sigma(x + a) - \sigma(x - a)] [\sigma(y + a) - \sigma(y - a)]$.

Паспорт реферата

по дисциплине «Теория и преобразование сигналов в оптических системах», 5 семестр

В том случае, если в учебном плане запланирован реферат, то разработчик заполняет паспорт реферата

1. Методика оценки

Выполнение реферата является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Цель и задачи реферата: углубление и расширение теоретических знаний по Реферирование предполагает изложение на основе классификации, обобщения, анализа и синтеза одного или нескольких источников..... Редактируется разработчиком

Реферат выполняется индивидуально студентом по одной из тем, приведенных в п. 4 настоящего Паспорта. Студент выбирает тему реферата по последней цифре (цифрам) в номере зачетной книжки (студенческого билета). Разработчиком может быть предложен иной способ определения темы

Количество тем рефератов достаточно для обеспечения индивидуальной тематики для каждого обучающегося.

Замена темы осуществляется по согласованию с преподавателем из числа резервных (не занятых) тем.

Перед началом работы над темой студент должен ознакомиться Редактируется разработчиком

Преподаватель осуществляет руководство и оказывает консультационную помощь.

Реферат состоит из следующих частей:

6. Титульный лист (см. ниже)
7. Введение (актуальность, цель, задачи)
8. Основная часть
9. Заключение (выводы, рекомендации)
10. Список литературы и источников
11. Приложения (при необходимости)

Займствование материала из научных и интернет-источников сопровождается собственными комментариями студента по поводу тех или иных положений принципов, закономерностей, имеет постраничные сноски, выполненные в соответствии с библиографическими требованиями.

Разработчик корректирует структуру реферата, исходя из особенностей дисциплины. Цветной шрифт удалить!

Требования к оформлению:

Объем реферата до 10 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок. Редактируется разработчиком

Реферат 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 реферат студенту для доработки и устанавливает сроки его повторного предоставления для проверки. По всем замечаниям преподавателя студентом должны быть сделаны необходимые исправления и дополнения до защиты работы.

При положительном результате оценивания студент распечатывает реферат, передает его на кафедру и защищает публично перед своей учебной группой до сессии в назначенное преподавателем время. Защита реферата состоит в устном сообщении о результатах работы и ответах на вопросы. 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.

Разработчик вправе самостоятельно установить форму текущего контроля. Цветной шрифт удалить!

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.

Реферат выполнен **на продвинутом** уровне, если студентом обоснована актуальность темы, грамотно сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта полно и непротиворечиво; студентом продемонстрировано умение работать с научной литературой и иными источниками; 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 кратко и логично изложены основные тезисы, даны аргументированные ответы на вопросы аудитории. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за рефератом компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от до баллов*.

Реферат выполнен **на базовом** уровне, если студентом обоснована актуальность темы, грамотно сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта, но имеются некоторые неточности в изложении материала; студентом продемонстрировано умение работать с научной литературой и иными источниками; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки и однократно возвращалась студенту для незначительной доработки; в заключении даны выводы и рекомендации; в защитной речи студент кратко и логично изложил основные тезисы, но испытывал некоторые затруднения при ответе на вопросы аудитории. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за рефератом компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от до баллов*.

Реферат выполнен **на пороговом** уровне, если студентом осознается актуальность темы, кратко сформулированы цель и задачи работы; реферат выполнен самостоятельно; тема исследования раскрыта, но отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; работа оформлена в соответствии с требованиями; сдана преподавателю в указанные сроки, но неоднократно возвращалась студенту для доработки; в заключении даны краткие выводы; защита реферата вызвала у студента затруднения в

части аргументации полученных выводов и умения отстаивать свою точку зрения. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Закрепленные за рефератом компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от до баллов*.

Реферат считается **не выполненным** (ниже порогового уровня), если студентом не осознана актуальность темы исследования, цель и задачи работы сформулированы формально; реферат выполнен не самостоятельно, содержит принципиальные ошибки; тема исследования не раскрыта; не выдержан объем реферата; работа оформлена с нарушениями предъявляемых требований; не сдана преподавателю в указанные сроки; доработка реферата студентом не привела к его качественному улучшению; отсутствуют выводы и рекомендации. Совокупность запланированных результатов и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит множественные существенные пробелы. Закрепленные за рефератом компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее баллов*.

Разработчик корректирует критерии оценки реферата, исходя из специфики дисциплины.

Цветной шрифт удалить!

3. Шкала оценки

Реферат как форма текущего контроля по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от ... до ... баллов включительно.

Минимальный и максимальный баллы устанавливаются разработчиком в рабочей программе дисциплины и переносятся в паспорт реферата.

Цветной шрифт удалить!

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

4. Примерный перечень тем рефератов

1.
2.
3.

Число тем должно быть достаточным для того, чтобы оценить уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов (таблица раздела 1 ФОС по дисциплине).

Цветной шрифт из текста удалить!