

«

»

“

”

. -

31.08.2022

:

:

:

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы фотоники

: 12.03.03

,

:

: 3 4,

: 6 7

-

,

		6	7
1	()	4	5
2		144	180
3	, .	40	56
4	, .	18	34
5	, .	0	16
6	, .	16	0
7	, .	24	30
8	, .	8	16
9	, .	2	2
10	, .	4	4
11	, .	104	124
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/ . 1 - - ;
	-2/ , , ,
	-2/ . 4 , - , ,
	-6. /
	-6. / . 3

2.

,

2.1

ПК-1/ПК. 1 Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	
	;
, , -	;
ПК-2/ПК. 4 Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	
	;
ПК-6.В/ПК. 3 Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	
	;
, ,	;
	;

3.

3.1

: 6					

:					
1.	1	0	0	-1/ .1	
2.	1	0	0	-1/ .1	
3.	2	0	2	-6. / 3	
4.	1	0	0	-1/ .1, -6. / 3	
6. T	1	0	0	-6. / 3	
8.	2	0	2	-1/ .1, -6. / 3	
9.	1	0	0	-1/ .1	
10. n1 < n2 n1 > n2.	1	0	0	-1/ .1, -6. / 3	
11.	1	0	0	-1/ .1	
12. () n1 < n2 n1 > n2.	1	0	0	-1/ .1, -6. / 3	
13.	2	0	2	-1/ .1	

14.	1	0	0	-1/2/ .1, .4	
15.	1	0	0	-1/ .1	
16.	2	0	2	-1/ .1	
:7					
:					
17.	2	0	1	-1/2/ .1, .4, -6. / 3	
18.	2	0	0	-1/2/ .1, -6. / 3	
19.	2	0	1	-1/2/ .1, .4	
20.	2	0	0	-1/2/ .1, .4	
21.	2	0	2	-1/2/ .1, .4	

22.	2	0	2	-1/2 -2/4	
23.	2	0	0	-1/2 -2/4	
24.	2	0	2	-2/3 -6/4	
25.	4	0	4	-1/3 -6/4	
26.	2	0	0	-1/1	
27.	2	0	1	-1/2 -2/4	
28.	2	0	0	-1/1	
29.	2	0	0	-1/2 -2/4	
30.	2	0	0	-1/2 -2/4	
31.	2	0	1	-1/3 -6/4	
32.	2	0	0	-1/3 -6/4	

--	--	--	--	--	--

: 6					
:					
2.		6	3	6	-6. / 3 .
3.		4	2	4	-6. / 3 .
4.		6	3	6	-6. / 3 .

			„ .	, .	
: 7					
:					
6.		4	4	4	-1/ .1, -6. / 3 .
2 3.	1,				
7.		6	6	6	-6. / 3 .
8.		6	6	6	-6. / 3 .

3.1

3.2

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

5			:
6			:

3.2

3.3

: 6				
1	/	-2/ .4, - 6. / .3	28	0
: « I» : - / . . , . . , . . . — : , 2020. — 63 . — : // : - . — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (: 23.03.2023). — :				
2		-1/ .1, - 2/ .4, -6. / .3	48	0
: « I» : - / . . , . . , . . . — : , 2020. — 63 . — : // : - . — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (: 23.03.2023). — :				
3		-1/ .1	28	4
: « I» : - / . . , . . , . . . — : , 2020. — 63 . — : // : - . — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (: 23.03.2023). — :				
: 7				
1		-1/ .1, - 2/ .4, -6. / .3	48	0
: « I» : - / . . , . . , . . . — : , 2020. — 63 . — : // : - . — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (: 23.03.2023). — :				
2		-1/ .1, - 2/ .4, -6. / .3	48	0
: « I» : - / . . , . . , . . . — : , 2020. — 63 . — : // : - . — URL: https://e.lanbook.com/book/255548 (: 23.03.2023). — :				
3		-1/ .1, - 2/ .4, -6. / .3	28	4

«
I» : - / . . . , . . . , —
: , 2020. — 63 . — : // : - .
— URL: <https://e.lanbook.com/book/255548> (: 23.03.2023). — :

3.3

, (. 3.4).

3.4

	-
	e-mail

4.

(), - 15- ECTS.
. 4.1.

4.1

	.	
: 6		
РГЗ/Реферат:	20	40
-		
Экзамен:	30	60
-		
: 7		
Курсовой проект:	20	40
-		
Экзамен:	40	60
-		

4.2

4.2

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

-6. /	-6. / 3.		+	+
-------	----------	--	---	---

1

5.

1. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 1 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 760 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-038-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408129> - Загл. с экрана.
2. Оптика и фотоника. Принципы и применения: Учебное пособие: В 2 томах Том 2 / Салех Б., Тейх М.К., Дербов В.Л. - Долгопрудный:Интеллект, 2012. - 784 с.: 70x100 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-91559-135-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=408131> - Загл. с экрана.
3. Цаплин, А. И. Методы измерений в волоконной оптике : учебное пособие / А. И. Цаплин, М. Е. Лихачев ; под общей редакцией А. И. Цаплина. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 227 с. — ISBN 978-5-398-00727-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160734> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Ньюшков Б. Н. Волоконная оптика и волоконные лазерные системы. [В 2 ч.]. Ч. 1 : учебное пособие / Б. Н. Ньюшков ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.- 53, [3] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127665
2. Ландсберг, Г. С. Оптика : учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 7-е изд., стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2017. - 852 с. - ISBN 978-5-9221-1742-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223523> (дата обращения: 23.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

1. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики : журнал / Университет ИТМО : сайт. – Санкт-Петербург. – 2001 –. – ISSN (print version) – 2226-1494 ; ISSN (online version) – 2500-0373. – URL: <https://ntv.ifmo.ru/> (дата обращения: 20.04.2023). – Текст : электронный.

6.

6.1

1. Методическая разработка для лабораторных занятий по дисциплине «Интегральная оптика. Часть I» : учебно-методическое пособие / О. В. Осипов, Д. П. Табаков, А. А. Солдатов, С. В. Морозов. — Самара : ПГУТИ, 2020. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/255548> (дата обращения: 23.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2

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

6.3

7. -

1	(- , ,)	

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы фотоники 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 Основы фотоники.

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	1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;	Взаимодействие волноводных мод. Элементы теории связанных волн. Графический и численный методы решения дисперсионного уравнения. Графический метод решения уравнения фазового синхронизма. Дисперсионное уравнение многослойного плоского волновода. Методы ввода лазерного излучения в планарные волноводы. Многослойные диэлектрические среды: определение, характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания. Мощность и нормировка волноводных мод. Мощность, переносимая нулевой TE - и TM - волноводной модой. Нормировка волноводных мод. Однородная диэлектрическая пленка (случай полного внутреннего отражения на нижней грани). Отражательная и пропускательная способности пленки в зависимости от длины волны. Однородная диэлектрическая пленка: характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания, отражательная и пропускательная способность пленки в зависимости от оптической толщины. Ортогональность мод. Отражательная и пропускательная способности диэлектриков. Отражение и преломление плоских световых волн на границе двух диэлектриков при нормальном	Курсовой проект, все разделы РГЗ, все разделы	Экзамен, вопросы 1-8

		<p>падении. Периодические слоистые среды: характеристическая матрица, полиномы Чебышева второго порядка для вещественного и комплексного аргументов, отражательная и пропускательная способность в зависимости от количества пар слоев. Планарный волновод. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма. Эффективный размер волновода. Планарный волновод с многослойным брэгговским зеркалом. Плоская световая волна. Плотность мощности, переносимой плоской волной. Поляризация монохроматических плоских волн. Поверхностные волны в многослойных диэлектрических средах. Применение многослойных диэлектрических сред: фотонные кристаллы, отражающие и просветляющие покрытия, поляризаторы, спектральные фильтры, планарные волноводы, зеркала и резонаторы лазеров и т.п. Распространение световых волн в периодических слоистых средах: запрещенные зоны, нормальная блоховская мода в условиях резонансной связи, характер затухания и границы существования блоховских мод, брэгговское отражение. Свойства лазерного излучения. Монохроматичность, когерентность, расходимость и яркость лазерных пучков. Свойства отраженной плоской волны на границе двух диэлектриков в случаях $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$. Свойства прошедшей (преломленной) плоской волны в случаях $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$. Комплексный коэффициент пропускания. Коэффициент затухания прошедшей волны. Способы ввода излучения в планарные волноводы. Явление оптического туннелирования. Условия полного внутреннего отражения плоской волны света. Комплексный коэффициент отражения. Скачки фазы при отражении ТЕ - и ТМ - плоских волн и характер их зависимости от угла падения света. Фотоника и ее физические основы. Характер распределения электрического поля в</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	4. Создает трехмерные модели разрабатываемых оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей с использованием систем автоматизированного проектирования	волноводных модах. Взаимодействие волноводных мод. Элементы теории связанных волн. Графический метод решения уравнения фазового синхронизма. Мощность и нормировка волноводных мод. Поверхностные волны в многослойных диэлектрических средах. Распространение световых волн в периодических слоистых средах: запрещенные зоны, нормальная блоховская мода в условиях резонансной связи, характер затухания и границы существования блоховских мод, брэгговское отражение. Трехслойный планарный волновод: дисперсионное уравнение, описание волноводных мод, граничные условия, характер распределения напряженности электрического поля волноводных мод в случаях ТЕ- и ТМ - поляризованных волн.	Курсовой проект, все разделы	Экзамен, вопросы 9-12
ПК-6.В/ПК Способность осуществлять проектную деятельность на всех этапах жизненного цикла проекта	3. Уметь определять необходимые ресурсы для реализации проектных задач	Графический и численный методы решения дисперсионного уравнения. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма. Изучение процессов затухания и границ существования нормальных блоховских мод. Изучение процессов распространения света в планарном волноводе с брэгговским зеркалом. Коэффициент затухания прошедшей волны. Методы ввода лазерного излучения в планарные волноводы. Многослойные диэлектрические среды: определение, характеристическая матрица, коэффициенты отражения и пропускания. Отражение и преломление плоских световых волн на границе двух диэлектриков при нормальном падении. Отражение и преломление ТЕ и ТМ - плоских волн на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Первичные и вторичные характеристики материальных сред, их физический смысл. Плоская световая волна. Плотность мощности, переносимой плоской волной. Поляризация монохроматических плоских волн. Свойства отраженной	Курсовой проект, все разделы	Экзамен, вопросы 13-16

		<p>плоской волны на границе двух диэлектриков в случаях $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$. Свойства прошедшей (преломленной) плоской волны в случаях $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$. Комплексный коэффициент пропускания. Коэффициент затухания прошедшей волны. Способы ввода излучения в планарные волноводы. Явление оптического туннелирования. Трехслойный планарный волновод: дисперсионное уравнение, описание волноводных мод, граничные условия, характер распределения напряженности электрического поля волноводных мод в случаях ТЕ- и ТМ - поляризованных волн. Условия полного внутреннего отражения плоской волны света. Комплексный коэффициент отражения.</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 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

В 6 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 6 семестре - в форме экзамена, в 7 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, ПК-6.В/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, 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, ПК-6.В/ПК, закрепленных за дисциплиной.

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 экзамена

по дисциплине «Основы фотоники», 6 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 1-8;
- второй вопрос из диапазона вопросов 9-16.

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 «Основы фотоники»

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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном

объеме. Оценка составляет *от 53 до 60 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 45 до 52 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 40 до 44 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 и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 40 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 40 до 60 баллов включительно. Сумма менее 40 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы фотоники»

1. Фотоника и ее физические основы.
2. Свойства лазерного излучения. Монохроматичность, когерентность, расходимость и яркость лазерных пучков
3. Первичные и вторичные характеристики материальных сред, их физический смысл
4. Поляризация монохроматических плоских волн
5. Отражение и преломление ТЕ – волн на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля
6. Отражение и преломление ТМ – волн на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля
7. Отражение и преломление световых волн на границе двух диэлектриков при нормальном падении
8. Отражательная и пропускательная способности диэлектриков
9. Свойства отраженной волны на границе двух диэлектриков в случаях $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$
10. Условия полного внутреннего отражения света. Комплексный коэффициент отражения. Скачки фазы при отражении ТЕ – и ТМ – волн и характер их зависимости от угла падения света
11. Свойства прошедшей (преломленной) волны в случаях $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$. Комплексный коэффициент пропускания. Коэффициент затухания прошедшей волны
12. Планарный волновод. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма. Эффективный размер волновода
13. Графический метод решения уравнения фазового синхронизма

14. Характер распределения электрического поля в волноводных модах
15. Мощность, переносимая нулевой TE – и ТМ – волноводной модой. Нормировка волноводных мод
16. Способы ввода излучения в планарные волноводы. Явление оптического туннелирования

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы фотоники», 6 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 фотоники.

Обязательным элементом РГЗ(Р) являются решение задач, расчеты тонких пленок, графики зависимостей коэффициентов отражения, преломления.

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 35 до 40 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 30 до 34 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 20 до 29 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 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

РГЗ(Р) как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем его заданиям составляет от 20 до 40 баллов включительно.

4. Примерный перечень заданий РГЗ(Р)

Задание 1. Моделирование процессов отражения и преломления света на границе раздела двух сред. Особенности явления полного внутреннего отражения.

Задание 2. Моделирование процессов формирования волноводных мод в планарных волноводах. ТЕ – и ТМ – моды нулевого и высшего порядков.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Основы фотоники», 7 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 1-9;
- второй вопрос из диапазона вопросов 10-18.

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 «Основы фотоники»

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 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 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 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 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.

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Основы фотоники»

1. Отражение и преломление ТЕ- и ТМ- плоских световых волн на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Их модификации.
2. Коэффициенты отражения и преломления световых волн на границе двух диэлектриков при нормальном падении.
3. Что такое отражательная и пропускательная способности границы раздела диэлектриков, их физический смысл и способы вычисления.
4. Свойства отраженной плоской волны на границе раздела двух диэлектриков в случаях, когда $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$.
5. Условия полного внутреннего отражения света. Комплексный коэффициент отражения. Скачки фазы при отражении ТЕ- и ТМ- волн и характер их зависимости от угла падения света
6. Свойства прошедшей (преломленной) волны на границе раздела двух диэлектриков в случаях, когда $n_1 < n_2$ и $n_1 > n_2$. Комплексный коэффициент пропускания. Коэффициент затухания прошедшей волны.
7. Планарный волновод. Излучательные и волноводные моды. Уравнение фазового синхронизма и его физический смысл. Эффективный размер волновода.
8. Характер распределения электрического поля в волноводных модах планарного волновода. Глубина проникновения света.
9. Способы ввода излучения в планарные волноводы. Суть явления оптического туннелирования и роль воздушного зазора.

10. Диэлектрическая пленка: определение, компоненты электромагнитного поля на границе раздела двух сред для случая ТЕ-поляризации падающей плоской световой волны. Векторы Умова-Пойтинга для поперечных и продольных волн и их смысл.
11. Диэлектрическая пленка: определение, компоненты электромагнитного поля на границе раздела двух сред для случая ТМ-поляризации падающей плоской световой волны. Векторы Умова-Пойтинга для поперечных и продольных волн и их смысл.
12. Характеристические матрицы диэлектрической пленки для случаев распространения ТЕ- и ТМ-поляризованных плоских световых волн. Поясните способ их нахождения.
13. Приведите формулы для вычисления коэффициентов отражения и преломления диэлектрической пленки для случаев ТЕ- и ТМ-поляризованных падающих световых волн. Их основные параметры и физический смысл. Роль оптической толщины пленки.
14. Многослойные диэлектрические среды: определение, граничные условия, способ вычисления коэффициентов отражения и преломления света (для случаев ТЕ- и ТМ-поляризованных плоских световых волн).
15. Периодические слоистые среды: определение, методы вычисления характеристической матрицы и коэффициентов отражения (преломления) света (для случаев ТЕ- и ТМ-поляризации падающих световых волн).
16. Четвертьволновые и полуволновые периодические слоистые среды: определение, методы вычисления характеристической матрицы и коэффициентов отражения (преломления) света (для случаев ТЕ- и ТМ-поляризации падающих световых волн).
17. Отражательная и пропускательная способность четвертьволновых и полуволновых периодических слоистых сред, их зависимость от количества пар слоев.
18. Особенности работы многослойной диэлектрической среды в режиме «планарного» волновода. Способ получения уравнения фазового синхронизма. Способ вычисления количества формируемых волноводных мод.

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Основы фотоники», 7 семестр

1. Методика оценки.

Выполнение курсового проекта – далее КП является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КП является формирование компетенций и соотношенных с ними индикаторов по дисциплине «Основы фотоники», 7 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки, систематизации информации, применения компьютерных технологий в области фотоники.

Тематика КП соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются заведующим кафедрой. Количество тем КП достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КП начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КП за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой и утверждается решением кафедры.

Курсовой проект выполняется индивидуально.

Структура курсового проекта:

1. Титульный лист (см. приложение).
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Теоретическая часть (история вопроса, уровень разработанности проблемы в теории и практике посредством сравнительного анализа литературы).
4. Практическая часть (план проведения эксперимента, характеристики методов проведения экспериментальной работы, обоснование выбранного метода, основные этапы эксперимента, обработка и анализ результатов опытно-экспериментальной базы).
5. Заключение (выводы и рекомендации).
6. Список литературы и источников.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 5 до 10 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении работы.

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

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 10 до 20 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении проекта.

Требования к оформлению:

Объем КП до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New

Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КП должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Законченный курсовой проект предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовой проект проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КП были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КП проходит публично перед группой студентов.

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

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовой проект дисциплине «Основы фотоники», 7 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовой проект выполнен **на продвинутом** уровне, если:

- он выполнен в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КП составляет *100-87 баллов*.

Курсовой проект выполнен на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;

- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КП составляет *86-73 балла*.

Курсовой проект выполнен **на пороговом** уровне, если:

- выполнен в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КП составляет *72-50 баллов*.

Курсовой проект считается **не выполненным**, если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КП. Студент не допущен к защите курсового проекта. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект не сформированы.

Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за проект учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Курсовой проект по дисциплине считается успешно выполненным, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КП является частью общей оценки по дисциплине «Основы фотоники», 7 и учитывается с коэффициентом 0,4. балла в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

4. Примерный перечень тем курсового проекта

1. Исследование свойств отражения и преломления света в тонких диэлектрических пленках для различных длин волн излучения и показателя преломления подложки 1,5
2. Исследование свойств отражения и преломления света в тонких диэлектрических пленках для различных толщин пленки и показателя преломления подложки 1,5
3. Исследование свойств отражения и преломления света в тонких диэлектрических пленках для различных показателей преломления пленки и показателя преломления подложки 1,5
4. Исследование свойств отражения и преломления света в тонких диэлектрических пленках для различных показателей преломления пленки и показателя преломления подложки 1
5. Исследование свойств отражения и преломления света в тонких диэлектрических пленках для различных толщин пленки и показателя преломления подложки 1
6. Исследование свойств отражения и преломления света в тонких диэлектрических пленках для различных длин волн излучения и показателя преломления подложки 1.

5. Примерный перечень вопросов к защите курсового проекта

1. Приведите аргументы, которыми руководствовались при выборе темы работы.
2. В чем вы видите актуальность темы исследования?
3. Охарактеризуйте степень разработанности основных проблем, поставленных в вашем курсовом исследовании.
4. Какие теоретические методы при выполнении курсовой работы были использованы?
5. Какие эмпирические методы при выполнении курсовой работы были использованы?
6. В чем вы видите возможности практического применения полученных результатов?
7. Общие сведения о пленке
8. Способы вычисления коэффициентов отражения и преломления пленки:
волновой и лучевой подходы, их сравнение
9. Способы вычисления комплексных значений r и t
10. Способы вычисления отражательной и пропускательной способности пленки R ,
Т
11. Нахождение R и T и их физический смысл
- 12 Нахождение характера зависимости R и T от оптической толщины пленки
Распределение напряженности электромагнитного поля в трехслойной структуре.