

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Фотоника

: 12.04.02

,

:

: 2, : 3

-		
		3
1	()	3
2		108
3	, .	25
4	, .	0
5	, .	16
6	, .	0
7	, .	16
8	, .	8
9	, .	2
10	, .	7
11	, .	83
12	(, ()/ ,)	
13		

(): 12.04.02

941 19.09.2017 ., : 06.10.2017 .

: 1,

,

(): 12.04.02

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. .

:

. .

1.

1.1

	-1/ - , - ,
	-1/ . 2 - , -
	-2/ ,
	-2/ . 4 -
	-5/ , , , - , , ,
	-5/ . 3 , -

2.

,

2.1

ПК-1/НА. 2 Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	
-	;
ПК-2/НА. 4 Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	
() -	;
ПК-5/НА. 3 Разрабатывает и исследует новые способы и принципы для создания новых технологий производства конкурентоспособных изделий оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексо	
- ,	;

3.

3.1

		„ .	, .		
: 3					
:					

1.	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
2. 1D - 3D	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
:					
3.	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
()					
4.	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
:					
5.	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
6.	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
7.	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
:					
8.	2	1	2	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
()					

		„ .	, .		
: 3					
:					
1.	2	0	0	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
2.	2	0	0	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
:					
3.	2	0	0	-1/.2, -2/.4, -5/.3	
:					

4.	.	2	0	0	-1/ .2, -2/ .4, -5/ .3	
5.	(, ,),	2	0	0	-1/ .2, -2/ .4, -5/ .3	
6.	.	2	0	0	-1/ .2, -2/ .4, -5/ .3	
:						
7.	- : , , .	4	0	0	-1/ .2, -2/ .4, -5/ .3	
8.	.	2	0	0	-5/ .3	
9.	- .	2	0	0	-5/ .3	

3.1

3.2

			()
1	.		:
2	1D - 3D .		1D - 3D :
3	()		() :
4	.		:
5	.		:
6	.		:
7	- .		:
8	() .		() :

3.2

3.3

: 3				
1		-1/ .2, - 2/ .4, -5/ .3	53	7
: . . : , : / . . , . . ; . . -.- , 2008. - 354, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113265 . - " "				
2		-1/ .2, - 2/ .4, -5/ .3	10	0
: . . : , : / . . , . . ; . . -.- , 2008. - 354, [1] .: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113265 . - " "				
3		-1/ .2, - 2/ .4, -5/ .3	20	0
, 3.2 : . . - / . . : : - , 2022.- 61, [1] .: .- : . . -.- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				

3.3

,
- (. 3.4).

3.4

	-
	e-mail

3.5

1	
Краткое описание применения: взаимодействие преподавателя и учащегося, свободный обмен мнениями, идеями и взглядами по исследуемому вопросу	
, 2008. - 354, [1] .: .. - / . . " . . : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113265 . - " "	

2	
Краткое описание применения: преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами	
<p> , 2008. - 354, [1] .: .. - / : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113265. - " " </p>	

4.

(), - 15- ECTS.

. 4.1.

4.1

	.	
: 3		
Практические занятия:	20	60
<p> ; " , 2008. - 354, [1] .: .. - / : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113265. - " " </p>		
Зачет:	20	40
<p> " / : , 2022.- 61, [1] .: .- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022" </p>		

4.2

4.2

-1/	-1/ 2.	+
-2/	-2/ 4.	+
-5/	-5/ 3.	+

5.

1. 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: 24.03.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Гужов В. И. Компьютерная голография : [монография] / В. И. Гужов.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 268, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000240063.- Доп. тит. л., огл. англ.
3. Пелипасов О. В. Атомно-эмиссионные спектрометры с азотной микроволновой плазмой : монография / О. В. Пелипасов, В. А. Лабусов, А. Н. Путьмаков ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Ин-т автоматики и электрометрии СО РАН.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 210 с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244325

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

1. <https://ntv.ifmo.ru/> Журнал "Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики"

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
2. Пономарева М. А. Оптические измерения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. А. Пономарева ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771.- Загл. с экрана.
3. Драгунов В. П. Наноструктуры: физика, технология, применение : учебное пособие / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 354, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000113265. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

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 Фотоника 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 Фотоника.

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/НА Способность к анализу состояния научно-технической проблемы, технического задания и постановке цели и задач проектирования оптических и оптико-электронных приборов, систем и комплексов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников	2. Проводит поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Вращательная симметрия. Ближний и дальний порядок пространственной структуры. Материалы для получения ФК. Фотополимерные материалы. Метод голографической (интерференционной) литографии. Методы формирования дефектов. Локализованные дефекты. Изменения зонной структуры. Делокализованные дефекты. Микроскопия (электронные, конфокальные, ближнепольные микроскопы), дифракционные методы. Многомерная брэгговская дифракция. Обзор методов получения ФК. Синтетические опалы. Одномерный фотонный кристалл. Стоп-зона. Угловая характеристика. Связь ее характеристик с параметрами структуры ФК. Отражение и интерференция света в многослойных пленках. Методы расчета отражения (пропускания) света в многослойных пленках. Периодичность структуры. Термины и определения. Прямая и обратная решетки. Зоны Бриллюэна. Примеры 1D - 3D фотонных кристаллов. Синтетические опалы. Спектральные методы. Угловые характеристики спектров пропускания. Фотонно-кристаллические световоды: виды, механизмы распространения света, технологии изготовления. Фотонные запрещенные зоны.	оценка устных ответов на практических (семинарских) занятиях, темы № 1-3	Зачет, вопросы 1-3

		Закон дисперсии. Электронная запрещенная зона. Закон дисперсии электрона в периодическом поле.		
ПК-2/НА Способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	4. Проводит компьютерное моделирование функционирования оптико-электронных приборов на основе физических процессов и явлений	Вращательная симметрия. Ближний и дальний порядок пространственной структуры. Материалы для получения ФК. Фотополимерные материалы. Метод голографической (интерференционной) литографии. Методы формирования дефектов. Локализованные дефекты. Изменения зонной структуры. Делокализованные дефекты. Микроскопия (электронные, конфокальные, ближнепольные микроскопы), дифракционные методы. Многомерная брэгговская дифракция. Обзор методов получения ФК. Синтетические опалы. Одномерный фотонный кристалл. Стоп-зона. Угловая характеристика. Связь ее характеристик с параметрами структуры ФК. Отражение и интерференция света в многослойных пленках. Методы расчета отражения (пропускания) света в многослойных пленках. Периодичность структуры. Термины и определения. Прямая и обратная решетки. Зоны Бриллюэна. Примеры 1D - 3D фотонных кристаллов. Синтетические опалы. Спектральные методы. Угловые характеристики спектров пропускания. Фотонно-кристаллические световоды: виды, механизмы распространения света, технологии изготовления. Фотонные запрещенные зоны. Закон дисперсии. Электронная запрещенная зона. Закон дисперсии электрона в периодическом поле.	оценка устных ответов на практических (семинарских) занятиях, темы № 4-6	Зачет, вопросы 4-8
ПК-5/НА Способность к оценке технологичности конструкторских решений, разработке технологических процессов сборки, юстировки и контроля оптических, оптико-электронных,	3. Разрабатывает и исследует новые способы и принципы для создания новых технологий производства конкурентоспособных изделий оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Пассивные и активные элементы оптических микросхем на основе ФК. Фотонно-кристаллические световоды: виды, механизмы распространения света, технологии изготовления.	оценка устных ответов на практических (семинарских) занятиях, темы № 7, 8	Зачет, вопросы 9, 10

лазерных, механических блоков, узлов и деталей				
---	--	--	--	--

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.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-1/НА, ПК-2/НА, ПК-5/НА и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, 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/НА, ПК-2/НА, ПК-5/НА, закрепленных за дисциплиной.

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

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

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

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

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые

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

Паспорт зачета

по дисциплине «Фотоника», 3 семестр

1. Методика оценки

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

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-5;
- второй вопрос из диапазона вопросов 6-10.

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

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

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Фотоника»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

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

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

Оценка составляет *от 35 до 40 баллов*.

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

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Совокупность результатов обучения по дисциплине и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 26 до 20 баллов*.

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

3. Шкала оценки

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

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Фотоника»

1. Аналогии между традиционными и фотонными кристаллами.
2. Прямая и обратная решетки. Зона Бриллюэна двумерных кристаллов с прямоугольной и гексагональной структурой.
3. Электронная запрещенная зона. Закон дисперсии электрона в периодическом поле.
4. Дифракция света на многомерных решетках. Условие Брэгга для трехмерной решетки.
6. Фотонная запрещенная зона. Закон дисперсии.
5. Одномерный фотонный кристалл. Стоп-зона. Угловая характеристика.
6. Методы получения фотонных кристаллов. Синтетические опалы.
7. Голографическая литография. Фотополимерные материалы.
8. Дефекты в фотонных кристаллах. Делокализованные дефекты.
9. Фотонные квазикристаллы.
10. Фотонно-кристаллические волоконные световоды.