

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
Оптика (модуль)

:

:

: 03.06.01

, :

: 2 3, : 4 5 6

		4	5	6
1	()	3	5	5
2		108	180	180
3	, .	30	19	21
4	, .	18	0	0
5	, .	0	0	0
6	, .	0	0	0
7	, .	0	0	0
8	, .	2	2	2
9	, .	10	17	19
10	, .	78	161	159
11	(, ,)			
12				

(): 03.06.01

867 30.07.2014 ., : 25.08.2014 .

: 1

(): 03.06.01

, _____ 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

, . -
, . -

:

, . -

:

. . .

**I. Рабочая программа дисциплины
Специальные главы направления (Д1)**

Рабочая программа дисциплины "Специальные главы направления" приведена в приложении 1.

**II. Рабочая программа дисциплины
Экспериментальная лазерная физика (Д2)**

Рабочая программа дисциплины "Экспериментальная лазерная физика" приведена в приложении 2.

**III. Рабочая программа дисциплины
Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и
инфракрасного диапазона (Д3)**

Рабочая программа дисциплины "Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона" приведена в приложении 3.

**IV. Рабочая программа дисциплины
Стохастическая радиофизика и физика сложных систем (Д4)**

Рабочая программа дисциплины "Стохастическая радиофизика и физика сложных систем" приведена в приложении 4.

V.

(),
ECTS.

-
15-

. 1.

1

: 4		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	40	80
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Зачет:</i>	10	20
: 5		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	40	80
<i>Зачет:</i>	10	20
: 6		
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	30	60
<i>Экзамен №1:</i>	0	40
<i>Экзамен №5:</i>	20	40

		. 1	. 2	3-5
.3	2.		+	
	.1. 1.			+
	.1. 1.	+		
	.1. 2.		+	
	.2. 1.			+
	.2. 1.	+		

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования; *в части следующих результатов обучения:*

1.

Компетенция НГТУ: ПК.2.В Способность разрабатывать теоретические модели и выполнять численное моделирование оптических процессов в классических и квантовых системах; *в части следующих результатов обучения:*

1.

2.

2.1

()
---	---

.1. . 1

1. знать основные физические процессы, связанные с когерентным взаимодействием лазерного излучения с отдельными квантовыми системами	;
2. знать основные физические модели открытых квантовооптических систем и физику процесса разрушения когерентности	;
3. владеть понятиями когерентных состояний, сжатых состояний многомодовых коррелированных состояний	;
4. знать теоретические основы квантовой оптики	;

.2. . 1

5. владеть методами построения моделей взаимодействия лазерного излучения с материальными средами	;
6. знать способы описания процесса генерации событий при измерениях в квантовой оптике	;

3.

3.1

:	4	:	:	:
1.	0	2	1, 3	
2.	0	2	1, 3, 4	
3.	0	2	1, 3, 4	
:				

4.	0	2	2, 6	
5.	0	2	2, 6	
6.	0	2	2, 6	
7.	0	2	2, 6	
:				
8.	0	2	5	
9.	0	2	5	

3.2

: 4				
:				
1.	-	0	8	5
2.		0	8	1, 4
:				
3.		0	8	4, 5
4.		0	8	4, 6
5.		0	6	4, 5, 6
:				
6.	-	0	6	1, 2
7.		0	6	1
8.		0	6	2
:				
9.		0	6	2, 4
10.		0	8	4

4.

: 4				

1		1, 2, 3, 4, 5, 6	8	2
<p>3.2 : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127020 []: 130400.65 « »/ , . . . , . . . ; « - » , 2015. - N91285. : / ; [. . . .] . - - [. . . .] , 2011. - 591 . : .</p>				
2		1, 2, 4, 5, 6	78	8
<p>3.2 : : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127020 130400.65 « »/ , . . . , . . . ; « - » , 2015. - N91285. ; [. . . .] . - - [. . . .] , 2011. - 591 . : .</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail
	e-mail
	e-mail

6.

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, 2010. - 53, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127665
2. Салех Б. Е. Оптика и фотоника. Принципы и применения. [В 2 т.]. Т. 1 : [учебное пособие] / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный, 2012. - 759 с. : ил.
3. Салех Б. Е. Оптика и фотоника. Принципы и применения. [В 2 т.]. Т. 2 : [учебное пособие] / М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный, 2012. - 780 с. : ил.
4. Шляйх В. П. Квантовая оптика в фазовом пространстве / В. П. Шляйх ; пер. с англ. под ред. В. П. Яковлева. - М., 2005. - 756 с. : ил.
5. Дмитриев В. Г. Прикладная нелинейная оптика / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов. - М., 2004. - 512 с. : ил.
6. Lasers, Optics and Electro-Optics Research / Lian I. Chen, editor. - New York, 2007. - X, 274 p. : ill. - Пер. загл.: Лазеры, оптика и электрооптика.

1. Трофимова Т. И. Квантовая оптика. Элементы квантовой механики и атомной физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. - М., 1994. - 26 с.

2. Мандель Л. Оптическая когерентность и квантовая оптика : [пер. с англ.] / под ред. В. В. Самарцева. - М., 2000. - 895 с.

3. Дмитриев В. Г. Прикладная нелинейная оптика : генераторы второй гармоники и параметрические генераторы света / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов. - М, 1982. - 352 с. : ил., схемы, граф., табл.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

7.

7.1

1. Лавряшина Т. В. Физика: квантовая оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов направления подготовки 130400.65 «Горное дело» / Т. В. Лавряшина, В. В. Дырдин, Т. Л. Ким; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. физики. - Кемерово, 2015. - N91285.

2. Корель И. И. Нелинейные волновые уравнения в оптике : учебное пособие / И. И. Корель ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 36, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127020

3. Агравал Г. П. Применение нелинейной волоконной оптики : учебное пособие / Говинд Агравал ; под науч. ред. И. Ю. Денисюка ; [пер. В. И. Кузина]. - Санкт-Петербург [и др.], 2011. - 591 с. : ил.

7.2

1 Office

2 Office

3 Windows

8.

1	(, ,)	

1	(Internet)	Internet

1.

1.1

Компетенция ФГОС: УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
2.
Компетенция НГТУ: ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>
2.

2.

2.1

(, , ,)	
-----------	--

3. 2

1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	
1. . 2	,
2. уметь применять современные методы исследования в области оптики, фотоники и лазерной физики	

3.

3.1

	,	.		
: 5				
:				
1.	0	18	1, 2	
2.	0	20	1, 2	
3.	0	18	1, 2	
4.	0	18	1, 2	
:				

5.	0	20	1, 2	
6.	0	20	1, 2	

4.

: 5				
1		1, 2	14	2
: []/ ; , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214517. -				
2		1, 2	33	4
: []/ ; , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214517. - : []/ ; , [2017]. : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771. -				
3		1, 2	125	11
3.1 : []/ ; http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214190. - : []/ ; ; , [2017]. - http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234771. -				

5.

(. 5.1).

5.1

	e-mail
	e-mail
	e-mail

6.

1. Дмитриев В. Г. Прикладная нелинейная оптика / В. Г. Дмитриев, Л. В. Тарасов. - М., 2004. - 512 с. : ил.

2. Колесникова Н. И. От конспекта к диссертации : учебное пособие по развитию навыков письменной речи / Н. И. Колесникова. - Москва, 2018. - 287 с.

3. Зарубин И. А. Малогабаритные многоканальные оптические спектрометры на основе схемы Черни-Тернера : дис. ... канд. техн. наук : 05.11.07 / Зарубин Игорь Александрович ; науч. рук.: В. А. Лабусов ; Рос. акад. наук ; Сиб. отд-ние , Ин-т автоматики и электрометрии ; [Место защиты: Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2011. - 119 л. : граф., схемы
4. Латыев С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавриата "Приборостроение", "Оптехника", "Фотоника и оптоинформатика", "Лазерная техника и лазерные технологии" и специальности "Электронные и оптикоэлектронные приборы и системы специального назначения"] / С. М. Латыев. - Санкт-Петербург [и др.], 2015. - 554 с. : ил., табл.
5. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : [учебник для вузов по направлению 200200- "Оптехника"] / Ю. Г. Якушенков. - М., 2011. - 566 с. : ил., табл.

1. Клышко Д. Н. Фотоны и нелинейная оптика / Д. Н. Клышко. - М., 1980. - 256 с.
2. Калитеевский Н. И. Волновая оптика : учебное пособие для вузов по направлению "Физика" и специальности "Оптика" / Н. И. Калитеевский. - М., 1995. - 462, [1] с. : ил.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

7.

7.1

1. 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.
2. Мандрикова Г. М. Научно-исследовательская работа [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Г. М. Мандрикова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214190. - Загл. с экрана.
3. Осьмук Л. А. Научный семинар [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для магистрантов] / Л. А. Осьмук ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214517. - Загл. с экрана.

7.2

- 1 Office
- 2 Windows
- 3 Office

8. -

1	(- , ,)	

1	(Internet)	Internet

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования; в части следующих результатов обучения:

1.

2.

2.1

--	--

.1. . 1

1.знать источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона

3.

3.1

: 6				
:				
1.	0	8	1	
2.	0	8	1	
3.	0	8	1	
4.	0	8	1	
5.	0	8	1	

6.		0	8	1	
7.	N	0	8	1	
8.		0	8	1	
:					
9.	- - ,	0	8	1	
10.	(10)	0	8	1	
11.	8-13	0	8	1	
12.		0	10	1	
13.	3.8 LuO2:Tm	0	10	1	
14.	ZnGeP2 Ho:KGW	0	10	1	

4.

: 6				
1		1	41	4
<p>1991.- 240 .: .. [200200- "]/, 2011.- 566 .: ..</p>				
2		1	133	15

<p>3.1 : . - ., 1991. - 240 .: ., [.] : / ; , [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214391.</p>

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail
	e-mail

6.

1. Колкер Д. Б. Физические основы светодиодов и полупроводниковых лазеров : учебное пособие / Д. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 66, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125724

2. Крюков П. Г. Лазеры ультракоротких импульсов и их применения : [учебное пособие] / П. Г. Крюков. - Долгопрудный, 2012. - 247 с. : ил., табл.

1. Витteman В. Д. СО2-лазер : [монография] / В. Витteman ; пер. с англ. В. В. Сокови́кова и Ю. Б. Удалова ; под ред. Н. Н. Соболева. - М., 1990. - 360 с. : ил., табл.

2. Источники и приемники излучения : учебное пособие для оптических специальностей / Ишанин Г. Г., Панков Э. Д., Андреев А. Л., Польщиков Г. В. - СПб., 1991. - 240 с. : ил., схемы

3. Миценко И. Д. Лазерные системы : учебное пособие для 5-6 курсов ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; И. Д. Миценко. - Новосибирск, 1999. - Ч. 4. - 78 с.

1. Волошина Т.В. Физические основы и принципы работы приемников излучения в оптических системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т. В. Волошина, Л. Ю. Леонова, В. Н. Расхожев - Воронеж : Изд-во ВГУ, 2006. - 39 с. - Режим доступа : <http://window.edu.ru/resource/248/27248>. - Загл. с экрана.

2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

7.

7.1

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.2.В Способность разрабатывать теоретические модели и выполнять численное моделирование оптических процессов в классических и квантовых системах; в части следующих результатов обучения:

1.

2.

2.1

, , ,) (
-----------	--

.2. .1

1.знать основные разделы стохастической радиофизика и физики сложных систем	
---	--

3.

3.1

	,	.		
: 6				
:				
1.	0	6	1	
2.	0	8	1	
3.	0	8	1	
4.	0	8	1	
5.	0	8	1	
6.	0	8	1	

7.	N	0	8	1	
8.	.	0	8	1	
:					
9.	- - ,	0	8	1	
10.	(10)	0	8	1	
11.	8-13	0	8	1	
12.		0	12	1	
13.	LuO ₂ :Tm 3.8	0	10	1	
14.	ZnGeP ₂ Ho:KGW	0	10	1	

4.

: 6				
1		1	41	6
<p>]: / . . . ; - - - [, [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000197049. - : 5-6 / - ; - , 1999. - . 4. - 78 .</p>				
2		1	131	13
<p>, 3.1 : []: / ; - - - , [2014]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000197049. - . . . : 5-6 / - ; - , 1999. - . 4. - 78 .</p>				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail
	e-mail
	e-mail

6.

1. Колкер Д. Б. Физические основы светодиодов и полупроводниковых лазеров : учебное пособие / Д. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 66, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125724

2. Крюков П. Г. Лазеры ультракоротких импульсов и их применения : [учебное пособие] / П. Г. Крюков. - Долгопрудный, 2012. - 247 с. : ил., табл.

1. Витteman В. Д. СО2-лазер : [монография] / В. Витteman ; пер. с англ. В. В. Соковикова и Ю. Б. Удалова ; под ред. Н. Н. Соболева. - М., 1990. - 360 с. : ил., табл.

2. Миценко И. Д. Лазерные системы : учебное пособие для 5-6 курсов ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; И. Д. Миценко. - Новосибирск, 1999. - Ч. 4. - 78 с.

1. Ахманов С. А. Статистическая радиофизика и оптика : случайные колебания и волны в линейных системах [Электронный ресурс] / С. А. Ахманов, Ю. Е. Дьяков, А. С. Чиркин. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 425 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/67715/>. – Загл с экрана.

2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

7.

7.1

1. Бобин К. Н. Методы научных исследований [Электронный ресурс] : конспект лекций / К. Н. Бобин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2014]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000197049. - Загл. с экрана.

7.2

1 Office

2 Windows

3 Office

8. -

1	(- , ,)	

1	(Internet)	Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины Специальные главы направления приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования	у1. знать нелинейную оптику и фотонику	Природа и характер флуктуаций электромагнитного поля в оптике - основные понятия Процедура квантования Статистика резонансной флуоресценции двухуровневого атома		Зачет
ПК.2.В Способность разрабатывать теоретические модели и выполнять численное моделирование оптических процессов в классических и квантовых системах	у1. знать методы численного моделирования оптических процессов в классических и квантовых системах	Модель Джейнса-Каммингса Процедура квантования		Зачет

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1.В, ПК.2.В.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1.В, ПК.2.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины «Специальные главы направления», 4 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: два вопроса выбираются случайным образом из списка (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Специальные главы направления»

1. Квантовая теория когерентности
2. Модель Джейнса-Каммингса

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0 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, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *15 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные главы направления»

1. Геометрическая фаза в квантовой оптике – общий подход и приложения.
2. Сжатые состояния и проблема детектирования гравитационных волн.
3. Эффект Саньяка и квантовые гироскопы на волнах деБройля.
4. Интерференция атомарных конденсатов – результаты и перспективы.
5. Экспериментальные результаты по наблюдению коллапса и возобновления Рабиевских нутаций в атомах и ионах.
6. Регистрация оптического эффекта Холла.
7. Инженерия квантовооптических состояний с использованием пост-селекции.
8. Квантовая зацепленность, квантовая нелокальность и квантовая «управляемость на расстоянии» – сходство и различия.
9. Слабые измерения в квантовой физике и квантовой оптике.
10. Фаза Рытова-Владимирского и фаза Панчаратнама – сходство и различия.
11. Обратная связь в квантовой оптике – достижения и перспективы.
12. Интерференция Хонга-Оу-Манделя.
13. Шумы в волоконных квантовых усилителях.
14. Квантовая оптика в неинерциальных системах отсчёта.
15. Технология SLM (spatial light modulation) в контроле атомарного бозе-конденсата.
16. Приготовление и контроль состояний типа «кошки Шредингера» в квантовой оптике и физике ультрахолодных атомов.
17. Сверхквантовые корреляции их связь с проблемой распределённых вычислений.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины Экспериментальная лазерная физика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования	у2. уметь применять современные методы исследования в области оптики, фотоники и лазерной физики	Фемтосекундный лазерный импульс в дисперсионных средах		Зачет
УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	у2. уметь пользоваться общенаучными и научно-образовательными методами познания для решения научных проблем	Фемтосекундный лазерный импульс в дисперсионных средах		Зачет

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1.В, УК.3.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1.В, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины «Экспериментальная лазерная физика», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется из двух вопросов (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Экспериментальная лазерная физика»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0 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, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *15 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Экспериментальная лазерная физика»

1. Способы определения спектра в оптике. Рассчитать нестационарный спектр в определении Пэйджа-Лампарда и в определении Эберли-Водкевича для затухающего осциллятора, возбуждаемого внешней гармонической силой.
2. Теорема ван Ситтерта-Цернике в приложении к звёздной интерферометрии.
3. Неканоническая схема квантования поля на примере осциллятора Вигнера.
4. Способы описания состояний квантованной моды с помощью функции Вигнера и функции Хушими, сравнить их с подходом Глаубера, вывести ограничение на фазовое распределение, являющееся функцией Хушими некоторого квантового состояния полевой моды.
5. Последовательный вывод кинетического уравнения для открытой фотонной системы в рамках теории возмущений.
6. Стационарное состояние открытой квантованной моды, возбуждаемой классическим гармоническим током и контролируемой необратимым уходом фотонов из резонатора.
7. Способ получения фотонного состояния типа «кошки Шредингера» с помощью керровской нелинейности.
8. Способ получения фотонного состояния типа «кошки Шредингера» с помощью нерезонансного режима в модели Джейнса-Каммингса с последующей пост-селекцией по состоянию атомов.
9. Работа Кука о статистике резонансной флуоресценции вне секулярного приближения.
10. Применение сжатых состояний в оптических системах связи.
11. Физическая причина и верхняя граница параметра сжатия для области 1 см^3 и частоты 10^{15} с^{-1} .
12. Фаза Панчаратнама в поляризационной оптике.
13. Понятие «свидетеля зацепленности» (entanglement witness).
14. Неравенства Белла в системе нескольких наблюдателей.
15. Особенности состояния Гринбергера-Хорна-Цайлингера и способы его получения.
16. Реализации операции C-NOT для виртуальных подсистем в паре кубитов с помощью операции SWAPP.

17. Состояние атомарного бозе-конденсата, возникающее при его пространственном разделении; для небольшого числа атомов найти разницу фаз при альтернативных подходах к этому понятию.
18. Роль правила суперотбора по числу атомов в понятии зацепленности между двумя подсистемами и в понятии разности фаз.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Стохастическая радиофизика и физика сложных систем приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.2.В Способность разрабатывать теоретические модели и выполнять численное моделирование оптических процессов в классических и квантовых системах	з1. знать основные разделы стохастической радиофизика и физики сложных систем	Новые материалы для нелинейной оптики		Экзамен

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2.В.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.2.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным

числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Стохастическая радиофизика и физика сложных систем», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется из двух вопросов (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Стохастическая радиофизика и физика сложных систем»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *30 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *40 баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта:

Стохастическая радиофизика и физика сложных систем»

1. Оптические свойства кварца
2. Оптические свойства CaF_2 , BaF_2 , MgF_2 , LiF
3. Оптические свойства халькогенидных стекол
4. Оптические свойства ZnSe , ZnS , GaSe , GaAs
5. Оптические свойства LBO , KTP , KTA , LiNbO_3 , LiO ,
6. Оптические свойства AgGaS_2 , AgGaSe_2 , LiInSe_2 , LiInS_2 ,
7. Новые материалы LiGaS_2 , LiGaSe_2 , BaGa_4Se_7 , BaGa_4S_7
8. Лазеры Nd:YAG , Nd:YLF , Nd:YVO
9. Лазеры Tm:KGW , Ho:KGW
10. Лазеры Cr:ZnSe , Fe:ZnSe
11. Фазовый синхронизм в классических bulk кристаллах и фазовый синхронизм в пениодически-поляризованных структурах
12. Сегнетоэлектрических материалов для производства периодических структур.
13. . Понятие угла сноса в нелинейных кристаллах.
14. Влияние угла сноса на эффективность преобразования при нелинейных процессах преобразования частоты лазерного излучения.
15. 2N-OCWOC структуры.
16. Теоретические основы параметрической генерации.
17. Типы параметрических преобразователей частоты
18. Прецизионные делители оптических частот на N и их применение в лазерной метрологии. Вырожденный режим параметрического генератора света. Делители частоты на 2. Делители частоты на 3 как мультиоктавные генераторы ультрастабильных частотных маркеров.
19. Динамика процессов самосинхронизации фазы в параметрических генераторах с делением частоты на N .
20. Параметрические системы на основе ZnGeP_2 с накачкой Ho:KGW лазером.
21. Мощные параметрические генераторы света (более 20 Вт средней мощности)

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

Кафедра лазерных систем

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

МОДУЛЯ "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины

**Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего
инфракрасного и инфракрасного диапазона**

Образовательная программа: 03.06.01 Физика и астрономия, профиль: Оптика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования	з1. знать источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона	Новые материалы для нелинейной оптики		Экзамен

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1.В.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.1.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с

освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется из двух вопросов (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Стохастическая
радиофизика и физика сложных систем»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные,

оценка составляет 20 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи,

оценка составляет 30 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона»

1. Оптические свойства кварца
2. Оптические свойства CaF_2 , BaF_2 , MgF_2 , LiF
3. Оптические свойства халькогенидных стекол
4. Оптические свойства ZnSe , ZnS , GaSe , GaAs
5. Оптические свойства LBO , KTP , KTA , LiNbO_3 , LiO ,
6. Оптические свойства AgGaS_2 , AgGaSe_2 , LiInSe_2 , LiInS_2 ,
7. Новые материалы LiGaS_2 , LiGaSe_2 , BaGa_4Se_7 , BaGa_4S_7
8. Лазеры Nd:YAG , Nd:YLF , Nd:YVO
9. Лазеры Tm:KGW , Ho:KGW
10. Лазеры Cr:ZnSe , Fe:ZnSe
11. Фазовый синхронизм в классических bulk кристаллах и фазовый синхронизм в периодически-поляризованных структурах
12. Сегнетоэлектрических материалов для производства периодических структур.
13. . Понятие угла сноса в нелинейных кристаллах.
14. Влияние угла сноса на эффективность преобразования при нелинейных процессах преобразования частоты лазерного излучения.
15. 2N-OCWOC структуры.
16. Теоретические основы параметрической генерации.
17. Типы параметрических преобразователей частоты
18. Прецизионные делители оптических частот на N и их применение в лазерной метрологии. Вырожденный режим параметрического генератора света. Делители частоты на 2. Делители частоты на 3 как мультиоктавные генераторы ультрастабильных частотных маркеров.
19. Динамика процессов самосинхронизации фазы в параметрических генераторах с делением частоты на N.
20. Параметрические системы на основе ZnGeP_2 с накачкой Ho:KGW лазером.

21. Мощные параметрические генераторы света (более 20 Вт средней мощности)

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю Оптика (модуль)

в составе дисциплин:

Специальные главы направления

Экспериментальная лазерная физика

Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона; Стохастическая радиофизика и физика сложных систем

приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Дисциплины
ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования	з1. знать источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона	Дисциплина:"Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона
ПК.1.В	у1. знать нелинейную оптику и фотонику	Дисциплина:"Специальные главы направления
ПК.1.В	у2. уметь применять современные методы исследования в области оптики, фотоники и лазерной физики	Дисциплина:"Экспериментальная лазерная физика
ПК.2.В Способность разрабатывать теоретические модели и выполнять численное моделирование оптических процессов в классических и квантовых системах	з1. знать основные разделы стохастической радиофизика и физики сложных систем	Дисциплина:"Стохастическая радиофизика и физика сложных систем
ПК.2.В	у1. знать методы численного моделирования оптических процессов в классических и квантовых системах	Дисциплина:"Специальные главы направления
УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	у2. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Дисциплина:"Экспериментальная лазерная физика

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 5 семестре - в форме зачета, в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на

оценку сформированности компетенций ПК.1.В, ПК.2.В, УК.3.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1.В, ПК.2.В, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю Оптика (модуль)

в составе дисциплин:

Специальные главы направления

Экспериментальная лазерная физика

Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона; Стохастическая радиофизика и физика сложных систем

приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Дисциплины
ПК.1.В Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области нелинейной оптики, фотоники и лазерной физики с использованием современных методов исследования	з1. знать источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона	Дисциплина:"Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона
ПК.1.В	у1. знать нелинейную оптику и фотонику	Дисциплина:"Специальные главы направления
ПК.1.В	у2. уметь применять современные методы исследования в области оптики, фотоники и лазерной физики	Дисциплина:"Экспериментальная лазерная физика
ПК.2.В Способность разрабатывать теоретические модели и выполнять численное моделирование оптических процессов в классических и квантовых системах	з1. знать основные разделы стохастической радиофизика и физики сложных систем	Дисциплина:"Стохастическая радиофизика и физика сложных систем
ПК.2.В	у1. знать методы численного моделирования оптических процессов в классических и квантовых системах	Дисциплина:"Специальные главы направления
УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	у2. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем	Дисциплина:"Экспериментальная лазерная физика

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля.

Промежуточная аттестация по модулю проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, в 5 семестре - в форме зачета, в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на

оценку сформированности компетенций ПК.1.В, ПК.2.В, УК.3.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1.В, ПК.2.В, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.