

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Автоматизированные системы проектирования оптических устройств

: 12.03.05

: 4, : 7

		7
1	()	3
2		108
3	, .	45
4	, .	0
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 12.03.05

953 03.09.2015 ., : 07.10.2015 .

: 1,

(): 12.03.05

, _____ 20.06.2017

- , 3 21.06.2017

:

, . . .

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ПК.2 готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; в части следующих результатов обучения:

2.

2.

2.1

--	--

2.2

1. иметь представление о лазерных резонаторах, гауссовых пучках и способах управления пространственными параметрами гауссовых пучков	;
2. иметь представление о системах моделирования и проектирования оптических и лазерных систем	;
3. знать основные типы aberrаций оптических систем и способы их коррекции	;
4. знать принципы расчета и оптимизации при проектировании оптических систем	;
5. уметь рассчитывать простейшие оптические системы и резонаторы лазеров	;
6. иметь опыт расчета простейших оптических и лазерных систем и работы со специализированным программным обеспечением для расчета оптики	;

3.

3.1

: 7				
:				
1.	0	1	1	.
2.	0	1	1	.
3.	0	2	2, 4	.
:				

4.	0	2	3, 4, 5, 6	
5.	0	2	3, 4, 5, 6	
6.	0	2	3, 4, 5, 6	
7.	0	2	3, 4, 5, 6	
8.	0	2	3, 4, 5, 6	
9.	0	2	3, 4, 5, 6	
10.	0	2	3, 4, 5, 6	
:				
4.	0	2	4, 5, 6	
11.	0	2	4, 5, 6	
12.	0	2	4, 5, 6	
13. -	0	2	4, 5, 6	
14.	0	2	4, 5, 6	
:				
15. "Rezonator".	0	2	4, 5, 6	
16. "ReZonator".	0	4	2, 6	"Rezonator".
17.	0	2	4, 5, 6	

:7				
:				
1.	0	4	3	
:				
2.	0	4	2, 3, 4	"Zemax".
:				
3.	0	4	1	.

4.

:7				
1		1, 2, 3, 4, 5, 6	31	5
: ; , 2015. - 107, [1] .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730 . [2 .]. . 1: / . . . ; - . - , 2010. - 53, [3] .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127665 . [2 .]. . 1: [] / . , . . ; - , 2012. - 759 .: .				
2		1, 2, 3, 4, 5, 6	20	2
: ; , 2015. - 107, [1] .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730 . [2 .]. . 1: / . . . ; - . - , 2010. - 53, [3] .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127665 . [2 .]. . 1: [] / . , . . ; - , 2012. - 759 .: .				
3		1, 2, 3, 4	12	0
, 3.2: ; - . - , 2015. - 107, [1] .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730 . [2 .]. . 1: / . . . ; - . - , 2010. - 53, [3] .: ..- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000127665 . [2 .]. . 1: [] / . , . . ; - , 2012. - 759 .: .				

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail;
	e-mail
	e-mail

6.

(),

15-

ECTS.

. 6.1.

1

6.1

: 7		
<i>Практические занятия:</i>	34	80
<i>Зачет:</i>	6	20

6.2

6.2

.2	2.		+

3

7.

1. Латыев С. М. Конструирование точных (оптических) приборов : [учебное пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавриата "Приборостроение", "Оптотехника", "Фотоника и оптоинформатика", "Лазерная техника и лазерные технологии" и специальности "Электронные и оптоэлектронные приборы и системы специального назначения"] / С. М. Латыев. - Санкт-Петербург [и др.], 2015. - 554 с. : ил., табл.

2. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : [учебник для вузов по направлению 200200- "Оптотехника"] / Ю. Г. Якушенков. - М., 2011. - 566 с. : ил., табл.
3. Бычков Р. М. Беседы о геометрической оптике : учебное пособие / Р. М. Бычков, Ю. В. Чугуй. - Новосибирск, 2011

1. Андреев Л. Н. Теория и проектирование оптических систем : учебное пособие / Л. Н. Андреев, Ю. В. Богачев, Б. А. Шапочкин ; Кафедра оптических приборов. - Л., 1982. - 75 с.
2. Абрамов Д. А. Математическое моделирование, оценка качеств / Д. А. Абрамов // Дистанционное и виртуальное обучение. - 2013. - № 1. - С. 58-66..
3. Титов Е. А. Гауссовы пучки и оптические резонаторы : учебное пособие для 3-4 курсов ФТФ направления 553100 / Е. А. Титов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - 78 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/>
5. :

8.

8.1

1. 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.
2. Суханов И. И. Основы оптики. Теория оптического изображения : учебное пособие / И. И. Суханов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 107, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222730
3. 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

8.2

- 1 reZonator
- 2 Microsoft Office
- 3 Microsoft Windows

9.

1	(Internet
	Internet)	

Правила аттестации студентов ФТФ по учебной дисциплине

«Автоматизированные системы проектирования оптических устройств»

Подсчет баллов для определения суммарного рейтинга (R_{Σ}) и итоговой оценки за семестр (при максимальной оценке " r_i " и числе работ соответствующего вида " n ") производится в соответствии с таблицами 1 и 2, где максимальный рейтинг вида работы $R_{i \max} = n * r_i$.

Таблица 1

Вид работы	n	r_i	$R_{i \max}$
Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях	6	10	60
Посещение практических занятий	18	1	18
Дополнительные баллы*			2
Зачет (тест)	1	20	20
Итого:			100

Система оценок рейтинга ECTS

Таблица 9

Характеристика работы студента	Диапазон баллов рейтинга	Оценка ECTS	Традиционная (4-уровневая) шкала оценки	
			описание	статус
«Отлично»	98-100	A+	отлично	зачтено
	93-97	A		
	90-92	A-		
«Очень хорошо»	87-89	B+	хорошо	
	83-86	B		
	80-82	B-		
«Хорошо»	77-79	C+	удовлетворительно	
	73-76	C		
	70-72	C-		
«Удовлетворительно»	67-69	D+	удовлетворительно	
	63-66	D		
	60-62	D-		
«Посредственно»	50-59	E		
«Неудовлетворительно» (с возможностью пересдачи)	25-49	FX	неудовлетворительно	незачтено
«Неудовлетворительно» (без возможности пересдачи). Необходимо повторить курс.	0-24	F		

Примечание:

1. Студент может получить в течение семестра дополнительные баллы [*] за оригинальность выполнения заданий.
2. Выполнение всех без исключения индивидуальных рейтинговых работ являются обязательным.

Комплект заданий для зачета

по дисциплине «Автоматизированные системы проектирования оптических устройств»,
7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, в форме теста.

ПРИМЕР ТЕСТА

1. В плоскости перетяжки гауссов пучок имеет... (выбрать несколько вариантов)

1. Наименьший диаметр
2. Наименьший радиус кривизны волнового фронта
3. Плоский волновой фронт
4. Наибольшую расходимость

2. Гауссов пучок характеризуется радиусом перетяжки $\omega_0 = 1$ мм и длиной волны $\lambda = 1$ мкм. На каком расстоянии от горловины пучка он будет иметь наименьший радиус кривизны волнового фронта?

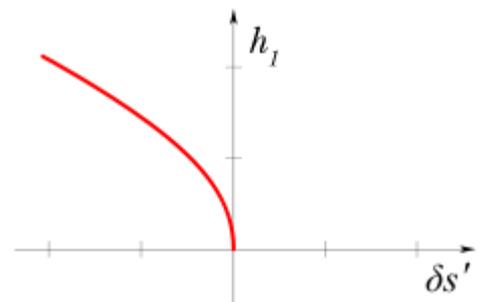
1. 1 м.
2. 10 см.
3. 3.14 м.
4. 6.28 см.

3. Аберрация оптической системы, обусловленная дисперсией её элементов, называется:

1. Сферической аберрацией
2. Хроматической аберрацией
3. Продольной сферической аберрацией
4. Комой

4. На рисунке приведен график

1. Продольной сферической аберрации плоско-выпуклой линзы
2. Продольной сферической аберрации плоско-вогнутой линзы
3. Поперечной сферической аберрации плоско-вогнутой линзы
4. Поперечной сферической аберрации плоско-выпуклой линзы



5. Задана линза со следующими параметрами $R_1 = 30$ мм, $R_2 = 50$ мм, толщина $d = 1$ см, показатель преломления материала $n = 1,45$. ABCD-матрицей, описывающей линзу является

1.

1,062	6,897
-------	-------

-0,0069	0,897
---------	-------

2.

1,0062	0,6897
-0,0061	0,9897

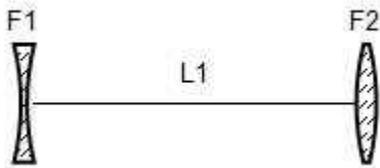
3.

0,9897	0,6897
-0,0061	1,0062

4.

0,897	6,897
-0,0069	1,062

6. Какая из приведенных ABCD-матриц может описывать двухлинзовый коллиматор (см. рисунок)?



1.

1	50
0	0

2.

3	50
0	0,333

3.

3	50
1	0,333

4.

3	0
1	0,333

7. На рисунке приведена схема двухлинзового ахромата. $F_1=30$ мм, $F_2= -300$ мм, тип соединения – оптический контакт. Какая из приведенных ABCD-матриц соответствует схеме? Считать, что линзы – тонкие.

1.

1	0
-0,03	1

2.

1	0
0	1

3.

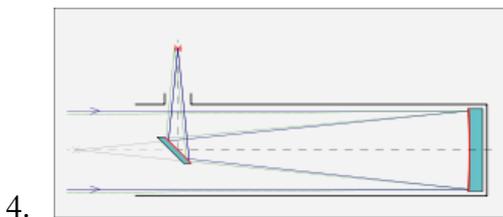
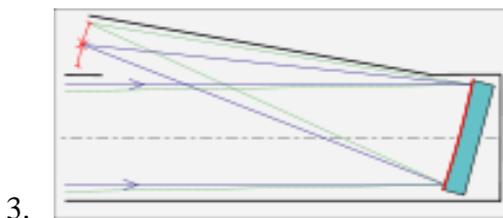
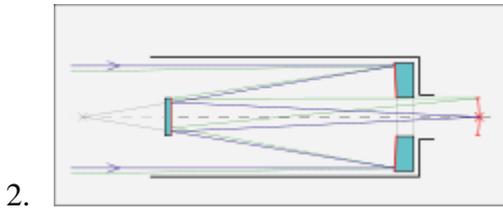
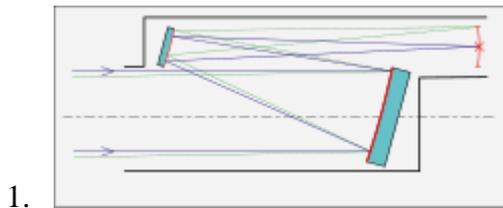
1	0
0,03	1

4.

1	10
0,03	1



8. Телескоп Ньютона приведен на рисунке №...



9. В телекоммуникационных одномодовых волокнах со смещенной дисперсией

1. удельная хроматическая дисперсия мала в широкой области спектра
2. длина волны нулевой дисперсии находится в области 1,5...1,6 мкм
3. длина волны нулевой дисперсии находится вблизи 1,31 мкм
4. коэффициент хроматической дисперсии принимает только отрицательные значения во всем рабочем диапазоне длин волн

10. Оптоволокну имеет числовую апертуру, равную 0.1. Угол, в пределах которого можно вводить в это волокно излучение через торец равен

1. $\sim 10^0$
2. $\sim 6^0$
3. $\sim 9^0$
4. $\sim 1^0$

11. К характеристикам одномодовых телекоммуникационных волокон относятся

1. Большой диаметр сердцевины
2. Наличие межмодовой дисперсии
3. Рабочая длина волны находится в области 1,5...1,6 мкм
4. Малый диаметр сердцевины

12. Коннектор FC-типа показан на рисунке...



- 1.

2.



3.

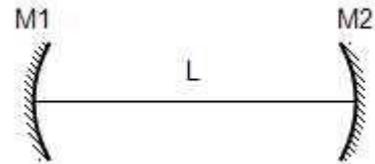


4.



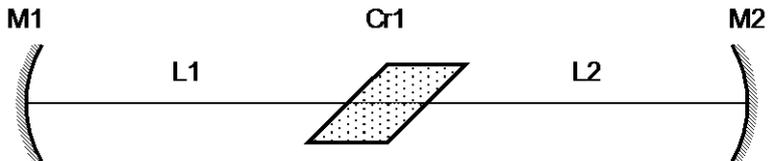
13. На рисунке приведена схема пустого сферического резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=70$ мм, длина резонатора $L=10$ см. На каком расстоянии от первого зеркала находится перетяжка?

1. 6 мм
2. 62,5 мм
3. 4 мм
4. 37,5 мм



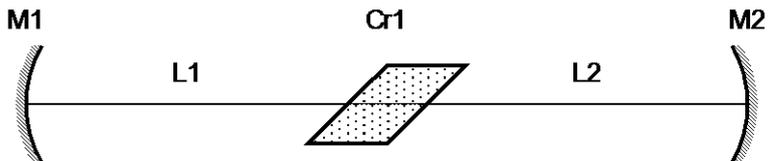
14. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=100$ мм, $R_2=100$ мм, $L_1=45$ мм, $L_2=45$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=2$. Чему равна межмодовая частота?

1. 1,629 ГГц
2. 1,363 ГГц
3. 1,647 ГГц
4. 1,378 ГГц

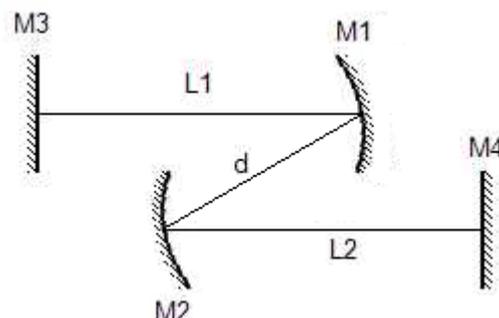


15. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=1000$ мм, $R_2=500$ мм, $L_1=50$ мм, $L_2=50$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=1,82$. Чему равен радиус перетяжки?

1. 238 мкм
2. 242 мкм
3. 237 мкм
4. 226 мкм



16. На рисунке приведена схема резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=50$ мм, мм, $L_2=400$ мм, $d=52$ мм. Резонатор будет устойчивым,



$L_1=400$

если

углы наклона зеркал M_1 и M_2 равны соответственно

1. 15° и 15°
2. 10° и 15°
3. 10° и 10°
4. 15° и 10°

2. Критерии оценки теста

Тест считается **невыполненным**, если студент правильно ответил менее на 50% заданий теста, оценка составляет **0-9** баллов

- Тест считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент правильно ответил хотя бы на 50% заданий теста, оценка составляет **10-15** баллов.
- Тест считается выполненным на **базовом** уровне, если студент правильно ответил более чем на 80% заданий теста, оценка составляет **16-18** баллов.
- Тест считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент правильно ответил более чем на 90% заданий теста, оценка составляет **19-20** баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 10 баллов (по 20 балльной шкале).

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

4. Варианты тестов

Вариант 1

1. В плоскости перетяжки гауссов пучок имеет... (выбрать несколько вариантов)
 1. Наименьший диаметр
 2. Наименьший радиус кривизны волнового фронта
 3. Плоский волновой фронт
 4. Наибольшую расходимость
2. Гауссов пучок характеризуется радиусом перетяжки $\omega_0 = 1$ мм и длиной волны $\lambda = 1$ мкм. На каком расстоянии от горловины пучка он будет иметь наименьший радиус кривизны волнового фронта?
 1. 1 м.
 2. 10 см.
 3. 3.14 м.
 4. 6.28 см.
3. Аберрация оптической системы, обусловленная дисперсией её элементов, называется:
 1. Сферической аберрацией
 2. Хроматической аберрацией

3. Продольной сферической aberrацией

4. Комой

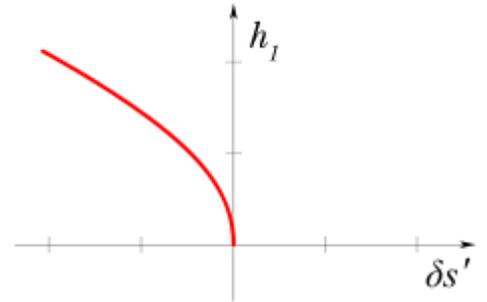
4. На рисунке приведен график

1. Продольной сферической aberrации плоско-выпуклой линзы

2. Продольной сферической aberrации плоско-вогнутой линзы

3. Поперечной сферической aberrации плоско-вогнутой линзы

4. Поперечной сферической aberrации плоско-выпуклой линзы



5. Задана линза со следующими параметрами $R_1=30$ мм, $R_2=50$ мм, толщина $d=1$ см, показатель преломления материала $n=1,45$. ABCD-матрицей, описывающей линзу является

1.

1,062	6,897
-0,0069	0,897

2.

1,0062	0,6897
-0,0061	0,9897

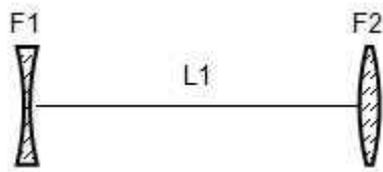
3.

0,9897	0,6897
-0,0061	1,0062

4.

0,897	6,897
-0,0069	1,062

6. Какая из приведенных ABCD-матриц может описывать двухлинзовый коллиматор (см. рисунок)?



1.

1	50
0	0

2.

3	50
0	0,333

3.

3	50
1	0,333

4.

3	0
1	0,333

7. На рисунке приведена схема двухлинзового ахромата. $F_1=30$ мм, $F_2= -300$ мм, тип соединения – оптический контакт. Какая из приведенных ABCD-матриц соответствует схеме? Считать, что линзы – тонкие.

1.

1	0
-0,03	1

2.

1	0
0	1

3.

1	0
0,03	1

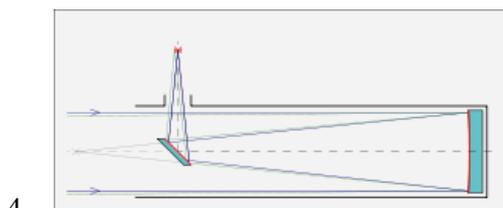
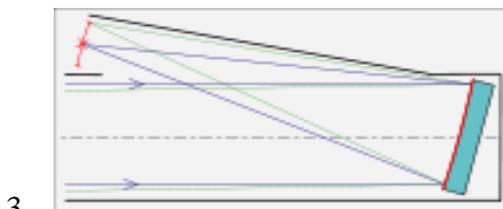
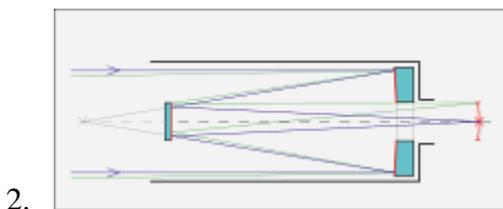
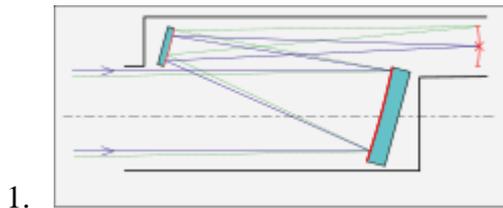
4.

1	10
0,03	1

FF2



8. Телескоп Ньютона приведен на рисунке №...



9. В телекоммуникационных одномодовых волокнах со смещенной дисперсией

1. удельная хроматическая дисперсия мала в широкой области спектра
2. длина волны нулевой дисперсии находится в области 1,5...1,6 мкм
3. длина волны нулевой дисперсии находится вблизи 1,31 мкм
4. коэффициент хроматической дисперсии принимает только отрицательные значения во всем рабочем диапазоне длин волн

10. Оптоволокну имеет числовую апертуру, равную 0.1. Угол, в пределах которого можно вводить в это волокно излучение через торец равен

1. $\sim 10^0$
2. $\sim 6^0$

3. $\sim 9^\circ$

4. $\sim 1^\circ$

11. К характеристикам одномодовых телекоммуникационных волокон относятся

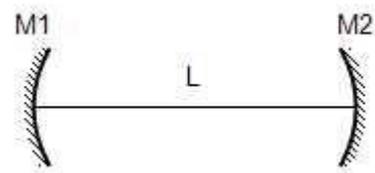
1. Большой диаметр сердцевины
2. Наличие межмодовой дисперсии
3. Рабочая длина волны находится в области 1,5...1,6 мкм
4. Малый диаметр сердцевины

12. Коннектор FC-типа показан на рисунке...



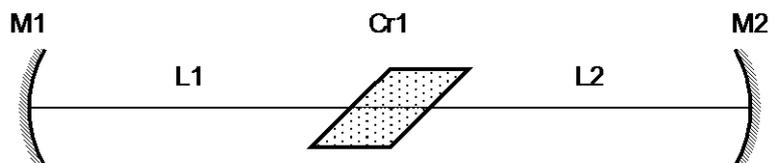
13. На рисунке приведена схема пустого сферического резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=70$ мм, длина резонатора $L=10$ см. На каком расстоянии от первого зеркала находится перетяжка?

1. 6 мм
2. 62,5 мм
3. 4 мм
4. 37,5 мм



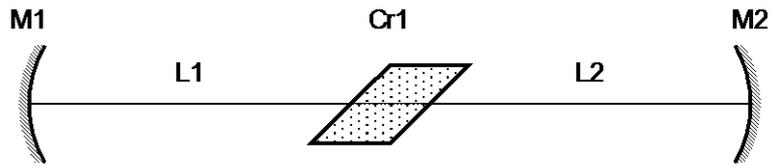
14. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=100$ мм, $R_2=100$ мм, $L_1=45$ мм, $L_2=45$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=2$. Чему равна межмодовая частота?

1. 1,629 ГГц
2. 1,363 ГГц
3. 1,647 ГГц
4. 1,378 ГГц



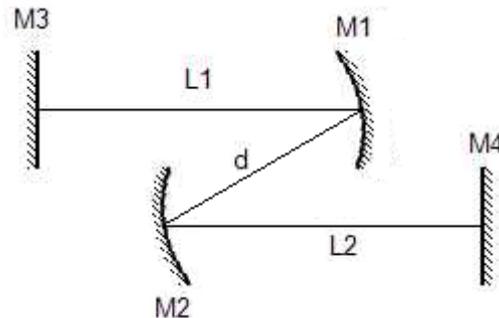
15. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=1000$ мм, $R_2=500$ мм, $L_1=50$ мм, $L_2=50$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=1,82$. Чему равен радиус перетяжки?

1. 238 мкм
2. 242 мкм
3. 237 мкм
4. 226 мкм



16. На рисунке приведена схема резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=50$ мм, $L_1=400$ мм, $L_2=400$ мм, $d=52$ мм. Резонатор будет устойчивым, если углы наклона зеркал M_1 и M_2 равны соответственно

1. 15° и 15°
2. 10° и 15°
3. 10° и 10°
4. 15° и 10°



Вариант 2

1. В плоскости перетяжки гауссов пучок имеет... (выбрать несколько вариантов)
 1. Наименьший диаметр
 2. Наименьший радиус кривизны волнового фронта
 3. Наибольшую расходимость
 4. Плоский волновой фронт
2. Гауссов пучок характеризуется радиусом перетяжки $\omega_0=100$ мкм и длиной волны $\lambda=1$ мкм. Какова расходимость пучка?
 1. $\pm 18^\circ$
 2. $\pm 0.018^\circ$
 3. $\pm 0.18^\circ$
 4. $\pm 0.0032^\circ$
3. Аберрация оптической системы, обусловленная несовпадением фокусов для лучей света, проходящих на разных расстояниях от оптической оси:
 1. Сферической аберрацией
 2. Хроматической аберрацией
 3. Комой
 4. Дифракционной аберрацией
4. На рисунке приведен график
 1. Продольной сферической аберрации плоско-выпуклой линзы
 2. Продольной сферической аберрации плоско-вогнутой линзы
 3. Поперечной сферической аберрации
 4. Дифракционной аберрации

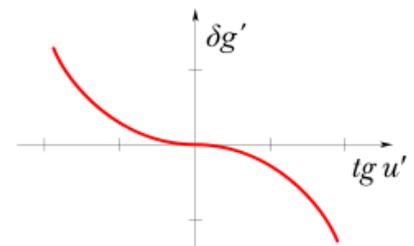


Fig. 2

5. Задана линза со следующими параметрами $R_1=50$ мм, $R_2=30$ мм, толщина $d=1$ см, показатель преломления материала $n=1,45$. ABCD-матрицей, описывающей линзу является

1.

1,062	6,897
-0,0069	0,897

2.

1,0062	0,6897
-0,0061	0,9897

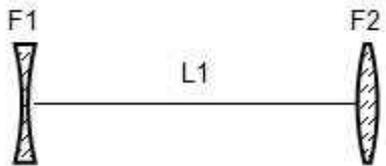
3.

0,9897	0,6897
-0,0061	1,0062

4.

0,897	6,897
-0,0069	1,062

6. Какая из приведенных ABCD-матриц может описывать двухлинзовый коллиматор (см. рисунок)?



1.

3	50
1	0,333

2.

1	50
1	0,333

3.

3	50
0	0,333

4.

3	0
1	0,333

7. На рисунке приведена схема двухлинзового ахромата. $F_1=30$ мм, $F_2= -50$ мм, тип соединения – оптический контакт. Какая из приведенных ABCD-матриц соответствует схеме? Считать, что линзы – тонкие.

1.

1	0
-0,013	1

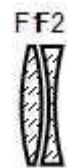
2.

1	-0,013
0	1

3.

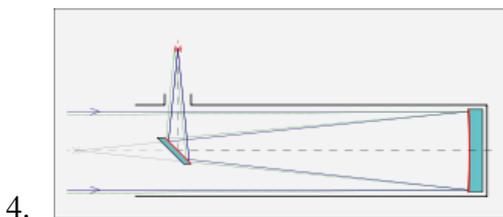
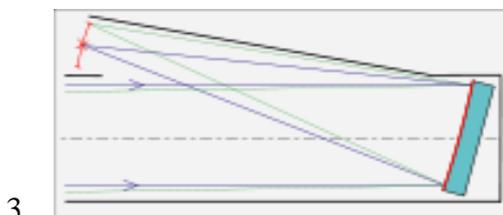
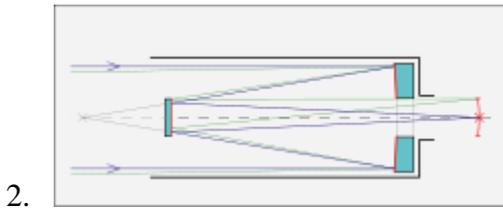
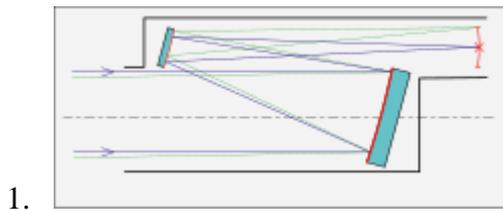
1	0
0,013	1

4.



1	0
0,03	1

8. Телескоп Гершеля-Ломоносова приведен на рисунке №...



9. В телекоммуникационных одномодовых волокнах со сглаженной дисперсией

1. удельная хроматическая дисперсия мала в широкой области спектра
2. коэффициент хроматической дисперсии принимает только отрицательные значения во всем рабочем диапазоне длин волн
3. длина волны нулевой дисперсии находится в области 1,5...1,6 мкм
4. длина волны нулевой дисперсии находится вблизи 1,31 мкм

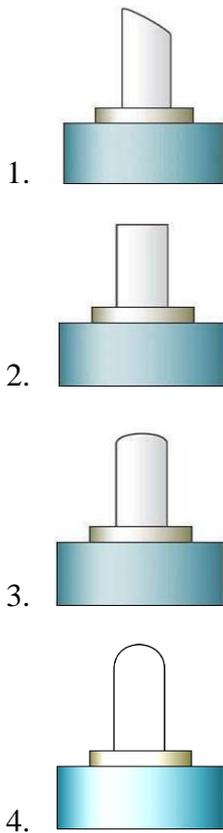
10. Оптическое волокно имеет числовую апертуру, равную 0.3. Угол, в пределах которого можно вводить в это волокно излучение через торец равен

1. $\sim 10^\circ$
2. $\sim 6^\circ$
3. $\sim 17^\circ$
4. $\sim 8^\circ$

11. К характеристикам многомодовых телекоммуникационных волокон относится

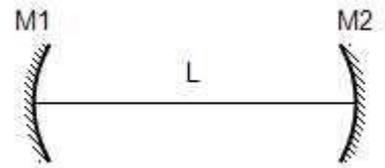
1. Большой диаметр сердцевины
2. Рабочая длина волны находится в области 1,5...1,6 мкм
3. Наличие межмодовой дисперсии
4. Малый диаметр сердцевины

12. Шлифовка коннектора APC-типа показана на рисунке...



13. На рисунке приведена схема пустого сферического резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=\infty$, длина резонатора $L=10$ см. На каком расстоянии от первого зеркала находится перетяжка?

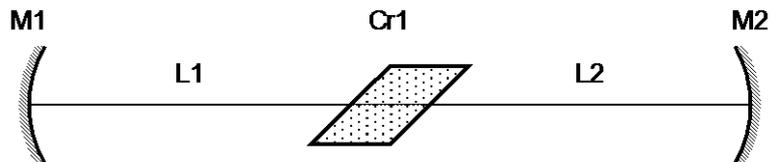
1. 100 мм
2. 62,5 мм
3. 4 мм
4. 25 мм



14. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=100$ мм, $R_2=100$ мм, $L_1=45$ мм, $L_2=45$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=1,82$.

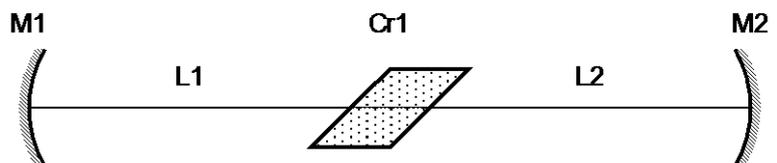
Чему равна межмодовая частота?

1. 1,629 ГГц
2. 1,363 ГГц
3. 1,385 ГГц
4. 1,378 ГГц



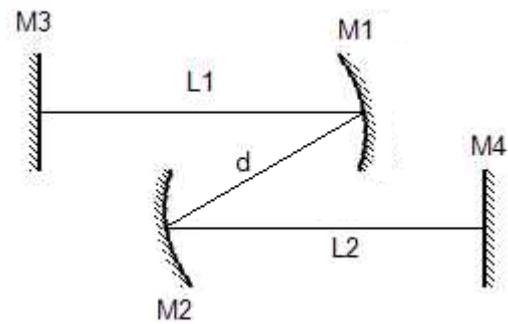
15. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=700$ мм, $R_2=500$ мм, $L_1=70$ мм, $L_2=120$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=2$. Чему равен радиус перетяжки?

1. 263 мкм
2. 266 мкм
3. 265 мкм
4. 264 мкм



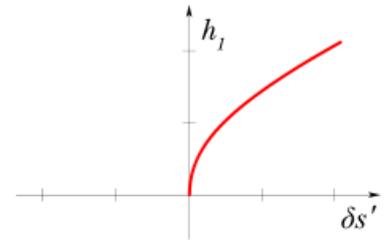
16. На рисунке приведена схема резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=50$ мм, $d=82$ мм, углы наклона зеркал M_1 и M_2 равны 10° . Резонатор будет устойчивым, если L_1 и L_2 равны соответственно

5. 400 мм и 400 мм
6. 400 мм и 600 мм
7. 600 мм и 400 мм
8. 600 мм и 600 мм



Вариант 3

1. В плоскости перетяжки гауссов пучок имеет... (выбрать несколько вариантов)
 1. Плоский волновой фронт
 2. Наименьший диаметр
 3. Наибольшую расходимость
 4. Наименьший радиус кривизны волнового фронта
2. Гауссов пучок характеризуется радиусом перетяжки $\omega_0 = 0.5$ мм и длиной волны $\lambda = 1$ мкм. На каком расстоянии от горловины пучка он будет иметь наименьший радиус кривизны волнового фронта?
 1. 1 м.
 2. 50 см.
 3. 6.28 см.
 4. 78.54 см.
3. Аберрация оптической системы, обусловленная зависимостью углов преломления лучей пучка от углов их падения
 1. Дифракционная аберрация
 2. Сферическая аберрация
 3. Кома
 4. Хроматическая аберрация
4. На рисунке приведен график
 1. Продольной сферической аберрации плоско-выпуклой линзы
 2. Дифракционной аберрации
 3. Продольной сферической аберрации плоско-вогнутой линзы
 4. Поперечной сферической аберрации



5. Задана линза со следующими параметрами $R_1 = 30$ мм, $R_2 = 50$ мм, толщина $d = 0,5$ см, показатель преломления материала $n = 1,45$. ABCD-матрицей, описывающей линзу является

5.

0,948	0,0065
-3,448	1,031

6.

0,948	3,448
-0,0065	1,031

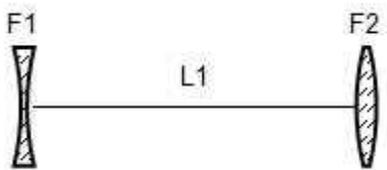
7.

1,031	3,448
-0,0065	0,948

8.

1,031	0,0065
-3,448	0,948

6. Какая из приведенных ABCD-матриц может описывать двухлинзовый коллиматор (см. рисунок)?



1.

3	50
1	0,333

2.

3	50
0	0,333

3.

3	50
-1	0,333

4.

3	0
1	0,333

7. На рисунке приведена схема двухлинзового ахромата. $F_1=30$ мм, $F_2= -80$ мм, тип соединения – оптический контакт. Какая из приведенных ABCD-матриц соответствует схеме? Считать, что линзы – тонкие.

1.

1	0
0,033	1

2.

1	-0,033
0	1

3.

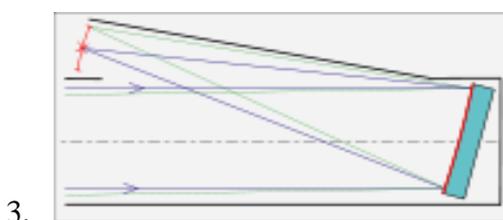
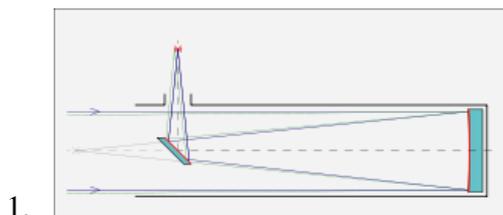
1	0
-0,033	1

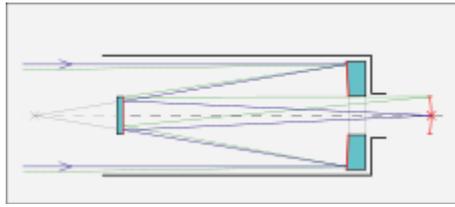
4.

1	0,033
0	1



8. Телескоп Гершеля-Ломоносова приведен на рисунке №...





4.

9. В телекоммуникационных волокнах-компенсаторах дисперсии

1. коэффициент хроматической дисперсии принимает только отрицательные значения во всем рабочем диапазоне длин волн
2. удельная хроматическая дисперсия мала в широкой области спектра
3. длина волны нулевой дисперсии находится в области 1,5...1,6 мкм
4. длина волны нулевой дисперсии находится вблизи 1,31 мкм

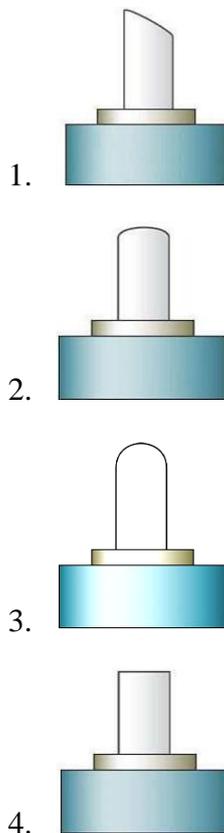
10. Оптоволокну имеет числовую апертуру, равную 0.2. Угол, в пределах которого можно вводить в это волокно излучение через торец равен

1. $\sim 10.5^\circ$
2. $\sim 6.5^\circ$
3. $\sim 11.5^\circ$
4. $\sim 8.5^\circ$

11. К характеристикам многомодовых телекоммуникационных волокон относятся

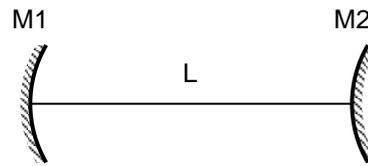
1. Большой диаметр сердцевины
2. Малый диаметр сердцевины
3. Рабочая длина волны находится в области 1,5...1,6 мкм
4. Рабочая длина волны находится в области 850 нм

12. Шлифовка коннектора UPC-типа показана на рисунке...



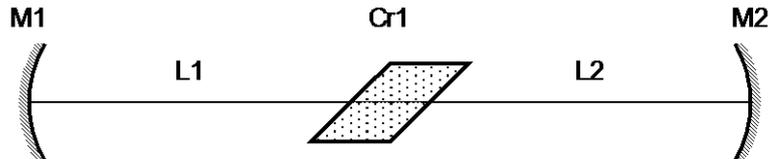
13. На рисунке приведена схема пустого сферического резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=\infty$, длина резонатора $L=10$ см. На каком расстоянии от первого зеркала находится перетяжка?

5. -113 мм
6. 62,5 мм
7. 48 мм
8. 107 мм



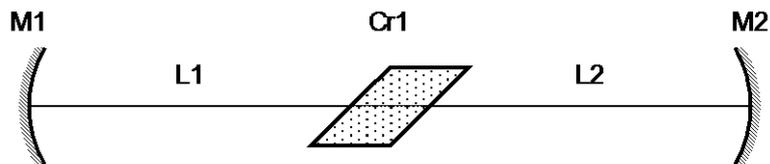
14. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=110$ мм, $R_2=100$ мм, $L_1=30$ мм, $L_2=50$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=2$. Чему равна межмодовая частота?

1. 1,828 ГГц
5. 1,499 ГГц
6. 1,385 ГГц
7. 1,378 ГГц



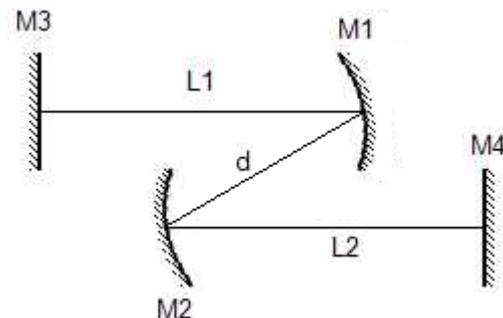
15. На рисунке приведена схема сферического резонатора с кристаллом. $R_1=110$ мм, $R_2=150$ мм, $L_1=73$ мм, $L_2=17$ мм, толщина кристалла 1 см, показатель преломления кристалла $n=1,84$. Чему равен радиус перетяжки?

5. 134 мкм
6. 124 мкм
7. 129 мкм
8. 132 мкм



16. На рисунке приведена схема резонатора. $R_1=50$ мм, $R_2=50$ мм, $L_1=400$ мм, $L_2=400$ мм, углы наклона зеркал M_1 и M_2 равны 10° . Резонатор будет устойчивым, если d равно

9. 60 мм
10. 50 мм
11. 100 мм
12. 45 мм



Составитель _____ Н.Н. Головин

(подпись)

« ___ » _____ 20 ___ г.

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

Кафедра лазерных систем

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.
“ ___ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные системы проектирования оптических устройств

Образовательная программа: 12.03.05 Лазерная техника и лазерные технологии

Физико-технический факультет

1.Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Автоматизированные системы проектирования оптических устройств приведена в Таблице.

Тема	Код формируемой компетенции		Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Гауссовы пучки и лазерные резонаторы	ПК.2/НИ	з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 1-2
Системы управления пространственными характеристиками гауссовых пучков		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 5-8
Моделирование двухзеркального лазерного резонатора. Согласование гауссового пучка с резонатором.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 13-15; Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.5, 1.6
Моделирование изломов оптического пучка с помощью наклонных зеркал.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 8- 16;
Моделирование одиночных линз различных типов.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопрос 5; Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.1
Оптимизация оптических систем. Оценочные функции.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.1-1.3
Основные понятия теории aberrаций оптических систем.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 3,4; Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.1-1.3
Построение модели Т-разветвителя.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 9-12
Построение модели мультиплексора.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 9-12
Построение модели оптоволокна с различными типами соединений		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 9-12 Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.4
Построение модели оптоволоконной трубки.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 9-12; Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.4
Построение модели фильтра на основе дифракционной решетки		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 9-12

Проектирование конденсора.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 6, 7 Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.2
Проектирование расширителя гауссового пучка.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 6, 7; Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.3
Проектирование телескопа Ньютона.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопрос 8
Проектирование телескопа Шмидта.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 8
Распространение света в оптических волокнах		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 9-12 Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.4
Исследование линзового дублета.		з3. владеть программами расчета и автоматизированного проектирования оптических, оптико-электронных и элементов, узлов лазерных приборов и систем и комплексов	Зачет: вопросы 6, 7 Индивидуальные рейтинговые задачи на практических занятиях: № 1.3

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.2/НИ.

Зачет проводится в форме письменного тестирования, варианты теста составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.2/НИ, 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 максимальном

