

Приложение 3

Рабочая программа дисциплины Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона

1. Внешние требования

Таблица 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:
з1. знать источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Дисциплина по выбору аспиранта</i>	
ПК.1.В.з1 знать источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона	
1. знать источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона	Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Физические основы преобразователей частоты лазерного излучения				
1. Новые материалы для нелинейной оптики	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
2. Твердотельные лазеры и источники когерентного оптического излучения в среднем ИК диапазоне	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
3. Фазовый синхронизм	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
4. Понятие угла сноса в нелинейных кристаллах. Влияние угла сноса на эффективность преобразования при нелинейных процессах преобразования частоты лазерного излучения. Компенсация угла сноса. Будут рассмотрены основные методики компенсации угла сноса, в том числе структуры на оптическом контакте, состоящие из четного количества пластинок	0	11	1	Самостоятельное изучение материала
5. Генерация второй гармоники, суммарная и разностная частота	0	12	1	Самостоятельное изучение материала

6. Параметрические генераторы света и их применение в науке и технике	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
7. Прецизионные делители оптических частот на N и их применение в лазерной метрологии	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
8. Наносекундные параметрические генераторы света для лазерного газоанализа. Импульсные параметрические генераторы света	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Современные лазерные системы ближнего, среднего ИК и ИК диапазона				
9. Разработка компактных лазеров импульсно-периодического действия для работы в условиях механико-климатических воздействий для систем лазерной подсветки, включая мобильные лазерные комплексы	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
10. Мощные параметрические генераторы света (10 Вт и более)	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
11. Исследование новых нелинейных сред для обеспечения параметрической генерации в области 8-13 мкм	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
12. Мультичастотные параметрические системы повышенной средней мощности	0	12	1	Самостоятельное изучение материала
13. Вырожденные параметрические генераторы света с накачкой LuO ₂ :Tm в области 3.8 мкм	0	10	1	Самостоятельное изучение материала
14. Параметрические системы на основе ZnGeP ₂ с накачкой Ho:KGW лазером	0	10	1	Самостоятельное изучение материала

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Дополнительная учебная деятельность	1	8	2
: Персова М. Г. Методология диссертационного исследования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236568 . - Загл. с экрана. Осьмук Л. А. Методология диссертационного исследования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Осьмук ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214391 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к аттестации	1	20	4

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

3	Самостоятельное изучение теоретического материала	1	180	17
---	---	---	-----	----

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Источники и приемники излучения : учебное пособие для оптических специальностей / Ишанин Г. Г., Панков Э. Д., Андреев А. Л., Польшиков Г. В. - СПб., 1991. - 240 с. : ил., схемы Осьмук Л. А. Методология диссертационного исследования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Осьмук ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214391. - Загл. с экрана.

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

6. Литература

Основная литература

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.

Дополнительная литература

1. Витteman В. Д. СО2-лазер : [монография] / В. Витteman ; пер. с англ. В. В. Соковинова 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.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

7. Методическое и программное обеспечение

7.1 Методическое обеспечение

1. 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
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. Осьмук Л. А. Методология диссертационного исследования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Л. А. Осьмук ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214391. - Загл. с экрана.
4. Персова М. Г. Методология диссертационного исследования [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Г. Персова, Ю. Г. Соловейчик ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2017]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236568. - Загл. с экрана.

7.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows
- 3 Microsoft Office

8. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Визуализация теоретического материала

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Новосибирск 2015

Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Природа и характер флуктуаций электромагнитного поля в оптике - основные понятия	ПК.1	у1. знать нелинейную оптику и фотонику	Зачет
Статистика резонансной флуоресценции двухуровневого атома		у1. знать нелинейную оптику и фотонику	Зачет
Процедура квантования	ПК.1 ПК.2	у1. знать методы численного моделирования оптических процессов в классических и квантовых системах у1. знать нелинейную оптику и фотонику	Зачет
Модель Джейнса-Каммингса	ПК.2	у1. знать методы численного моделирования оптических процессов в классических и квантовых системах	Зачет

Комплект заданий для зачета

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.

Критерии оценки.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета. Зачет выставляется по результатам ответов на вопросы. По дисциплине предусмотрены оценки «Зачтено» и «Не зачтено».

Оценка «зачтено»:

- умение ориентироваться в теоретических и практических вопросах;
- использование научной терминологии, стилистически и логически верное изложение ответа на вопросы собеседования, умение делать выводы без существенных ошибок.

Оценка «не зачтено»:

- ответы на вопросы не верные;
- неумение использовать научную терминологию.

Кандидатский экзамен по специальности

1. Пространственная когерентность.
2. Дифракция на двух щелях.
3. Многомодовый режим генерации лазера.
4. Синхронизация мод.
5. Генерация сверхкоротких импульсов.
6. Лазер с нелинейно-поглощающей ячейк
7. Волновой пакет в диспергирующей среде. Фазовая и групповая скорость.
8. Дифракция на решетке щелей. Спектрометр с дифракционной решеткой.
9. Резонанс двухфотонного поглощения в газе в поле стоячей волны.
10. Прецизионное измерение частоты перехода $1S-2S$ атома водорода
11. Волоконно-оптические линии связи. Плоский диэлектрический волновод.
12. Временная когерентность. Интерферометр Майкельсона.
13. Резонанс насыщенного поглощения в газе. Провал Лэмба.
14. Оптическая активность. Эффект Фарадея.
15. Дифракция света на звуковой волне. Акустооптический модулятор.
16. Акустооптический дефлектор.
17. Принцип работы лазера. Условия генерации. Мощность генерации.
18. Радиационная вероятность перехода. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий.
19. Генерация второй гармоники в кристалле. Условия синхронизма
20. Кратковременная и долговременная стабильность частоты лазера.
21. Воспроизводимость частоты. Параметр Аллана.
22. Интерферометр Фабри-Перо.
23. Электрооптические явления. Эффект Поккельса. Полуволновое напряжение.
24. Стабилизация частоты по резонансу насыщенного поглощения (линии метана и иода). Фазовая привязка лазеров.
25. Сила резонансного светового давления. Охлаждение атомного пучка
26. Полупроводниковые лазеры. Получение инверсии. Предельная ширина линии генерации.
27. Физические факторы, влияющие на положение частоты стабильного лазера: столкновения, квадратичный эффект Допплера, эффект отдачи.
28. Оптические резонаторы.
29. Продольные и поперечные моды. Потери. Устойчивость резонаторов.
30. Фотодиоды. Быстродействие. Шумы фотодиода.
31. Пролетное уширение линии. Резонансы в разнесенных оптических полях.

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: Стохастическая радиофизика и физика сложных систем
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: Стохастическая радиофизика и физика сложных систем приведена в Таблице.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

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 5 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.

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

Паспорт экзамена

по модулю "Радиофизика (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору
аспиранта: Стохастическая радиофизика и физика сложных систем», 5 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.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

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 5 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.

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.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

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 5 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.

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

Паспорт экзамена

по модулю "Радиофизика (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона», 5 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

Паспорт экзамена

по модулю "Радиофизика (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Источники когерентного лазерного излучения среднего инфракрасного и инфракрасного диапазона», 5 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 "Радиофизика (модуль)" по материалам дисциплины

Проектирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов
Образовательная программа: 16.06.01 Физико-технические науки и технологии, профиль:
Радиофизика

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

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Радиофизика (модуль)" по материалам дисциплины Проектирование оптических и оптико-электронных приборов и комплексов 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)
ОПК.3 способность самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования для оптимизации параметров объектов и процессов с использованием стандартных и специально разработанных инструментальных и программных средств	з1. уметь самостоятельно выполнять физико-технические научные исследования в области радиофизики	Принципы и методы создания лазерных систем Эффекты релятивистской оптики		Зачет, вопросы 1-18
ОПК.4 способность участвовать в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки, промышленных организаций и предприятий малого и среднего бизнеса	у1. уметь участвовать в разработке и реализации проектов по интеграции высшей школы, академической и отраслевой науки	Генерация высших гармоник и формирование аттосекундных импульсов Квадратичные по полю эффекты при взаимодействии фемтосекундных оптических импульсов с материальными средами Кубические по полю эффекты при взаимодействии фемтосекундных оптических импульсов с материальными средами Принципы и методы создания лазерных систем Фемтосекундный лазерный импульс в дисперсионных средах		Зачет, вопросы 1-18

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

Промежуточная аттестация по модулю "Радиофизика (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4, 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.

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

Паспорт зачета

по модулю "Оптика (модуль)" по материалам дисциплины «Экспериментальная лазерная физика», 4 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 не принципиальные 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 керовской 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 Панчатнама 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.