

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

"УТВЕРЖДАЮ"

Заведующий ОПКВК



В.П. Драгунов

2022 г.

ПРОГРАММА
вступительного экзамена в аспирантуру по специальности
1.3.6 – Оптика

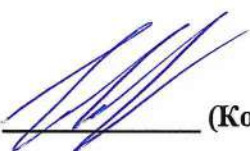
Новосибирск 2022

Программа обсуждена на заседании ученого совета физико-технического факультета
протокол № 1 от 21 февраля 2022 г.

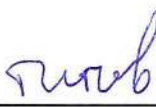
Программу разработал
д.ф.-м.н., профессор


(Титов Е.А.)

Декан ФТФ,
д.ф.-м.н., доцент


(Корель И.И.)

Ответственный за основную
образовательную программу
д.ф.-м.н., профессор


(Титов Е.А.)

1. Внешние требования

Билеты разработаны в соответствии с ФГОС 3 + подготовки магистров.

2. Билеты вступительных экзаменов для поступления в аспирантуру

Билет 1

1. Распределение молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла. Средняя скорость атомов. Наиболее вероятная скорость.
2. Пространственная когерентность. Дифракция на двух щелях.
3. Многомодовый режим генерации лазера. Синхронизация мод. Генерация сверхкоротких импульсов.

Билет 2

1. Число столкновений и длина свободного пробега молекул в газе. Диффузия и теплопроводность газов.
2. Дифракция на решетке щелей
3. Резонансный коэффициент поглощения сильной бегущей волны в газе (неподвижные атомы). Параметр насыщения.

Билет 3

1. Движение заряженной частицы в электрическом и магнитном полях. Сила Лоренца.
2. Временная когерентность. Интерферометр Майкельсона.
3. Резонанс насыщенного поглощения в газе. Провал Лэмба

Билет 4

1. Принцип относительности. Преобразование Лоренца. Релятивистское преобразование частоты. Эффект Допплера.
2. Оптическая активность. Эффект Фарадея.
3. Принцип работы лазера. Условия генерации. Мощность генерации.

Билет 5

1. Гармонический осциллятор. Уровни энергии и волновые функции стационарных состояний
2. Генерация второй гармоники в кристалле. Условия синхронизма
3. Радиационная вероятность перехода. Однородное и неоднородное уширение спектральных линий.

Билет 6

1. Двухуровневая система в резонансном монохроматическом поле. Частота Раби.
2. Электрооптические явления. Эффект Поккельса. Полуволновое напряжение.
3. Непрерывные газовые лазеры. He-Ne- и CO₂-лазеры

Билет 7

1. Атом водорода. Уровни энергии и частоты переходов. Время жизни состояния 2P атома водорода.
2. Волновой пакет в диспергирующей среде. Фазовая и групповая скорость.
3. Интерферометр Фабри-Перо.

Билет 8

1. Сверхтонкое расщепление уровней в атоме водорода. Водородный мазер.
2. Коэффициент поглощения и показатель преломления в газе классических осцилляторов.
3. Полупроводниковые лазеры. Получение инверсии. Предельная ширина линии генерации.

Билет 9

1. Двухатомная молекула. Колебательно-вращательные полосы. P, R, Q - ветви.
2. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Полное внутренне отражение.
3. Фотодиоды. Быстродействие. Шумы фотодиода.

Билет 10

1. Энергетические зоны в кристалле. Полупроводники, p-n переход. Полупроводниковые диоды и триоды.
2. Плоские волны. Эллиптическая поляризация. Плотность потока энергии электромагнитной волны.
3. Оптические резонаторы. Резонаторы со сферическими зеркалами. Потери. Устойчивость резонаторов.

3. Правила аттестации аспирантов по дисциплине

Аттестация осуществляется в виде экзамена в устной форме по билетам. Билет состоит из трех теоретических вопросов. Каждый вопрос оценивается по трехбалльной шкале: 0- ответ на вопрос отсутствует или не верный; 1- ответ не полный или частично не верный; 2- ответ правильный, исчерпывающий. Максимальное количество баллов, которое можно получить на экзамене - 6. Если при сдаче экзамена испытуемый набрал 6 баллов, то он получает оценку «отлично», если испытуемый набрал 4-5 баллов, то он получает оценку «хорошо», если испытуемый набрал 3 балла, то он получает оценку «удовлетворительно». Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если испытуемый набрал не менее 3-х баллов.

4. Список литературы

Основной список

1. Е.В.Бакланов. Основы лазерной физики. - Новосибирск, издательство НГТУ, 2011-172с.
2. С.А.Ахманов, С.Ю.Никитин. - Физическая оптика, 2004
3. Л.Д.Ландау, Е.М.Лившиц. - Теория поля, 2003
4. Л.Д.Ландау, Е.М.Лившиц. - Электродинамика сплошных сред, 2005
5. Е.В.Бакланов, П.В.Покасов. - Оптические стандарты частоты и фемтосекундные лазеры // УФН. -2003 -№ 5.
6. П.И.Бобрик. Элементы квантовой метрологии. - Спутник.—М., 2003.
7. И.А.Климшин. Элементы квантовой метрологии. М., 2003.
8. А.Рогальский. Инфракрасные детекторы. - Новосибирск: Наука. 2003
9. Звелто О. Принципы лазеров : пер. с англ. / О. Звелто ; пер. с англ. Е. В. Сорокина и [др.], под ред. Т. А. Шмаонова. - Изд. 3-е, перераб. и доп.. - М. : Мир, 1990. - 558 с.: ил.

Дополнительный список

1. М.Г.Гуров, А.К.Дмитриев. Дифракционные потери и селекция поперечных мод в сложных резонаторах. Известия высших учебных заведений, Физика, 2009, №5, с.24-29.
2. С.Н.Багаев, А.К.Дмитриев, А.А.Луговой, Стабилизация лазера по расчетной частоте квантового перехода Квантовая электроника, 2008, т.38, №1, стр.59-63
3. А.К.Дмитриев, А.А.Луговой, Регистрация оптических резонансов без искажения их формы, Приборы и техника эксперимента, 2008, т.51, №1, стр.106-110