


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель приемной комиссии УлГУ


 Б.М. Костишко
 3 мая 2024 г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по научной специальности


1.3.6. ОПТИКА

для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Ульяновского государственного университета

Сведения о разработчиках:

ФИО	Аббревиатура кафедры	Ученая степень, звание
Елисеева Светлана Вячеславовна	ФМПИ	д.ф.-м.н., доцент

Ульяновск, 2024

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

1. Общие положения

1.1. Программа вступительного испытания по специальной дисциплине соответствующей научной специальности программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре 1.3.6. Оптика (далее - Программа), сформирована на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к программам магистратуры (специалитета) по соответствующим направлениям (специальностям) подготовки. Программа разработана для поступления на обучение в аспирантуру УлГУ.

Программой устанавливается:

- форма, структура, процедура сдачи вступительного испытания;
- шкала оценивания;
- максимальное и минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания;
- критерии оценки ответов.

Вступительное испытание проводится на русском языке.

1.2. Организация и проведение вступительного испытания осуществляется в соответствии с Правилами приема, утвержденными решением Ученого совета УлГУ, действующими на текущий год поступления.

1.3. По результатам вступительного испытания, поступающий имеет право подать на апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания в порядке, установленном Правилами приема, действующими на текущий год поступления.

2. Форма, структура, процедура, программа вступительного испытания и шкала оценивания ответов


2.1. Вступительное испытание по специальной дисциплине проводится в форме устного экзамена в соответствии с перечнем тем и (или) вопросов, установленных данной Программой.

2.2. Процедура проведения экзамена представляет собой сдачу экзамена в очной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний): очно и дистанционно.

2.3. Результаты проведения вступительного испытания оформляются протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

2.4. Программа экзамена.


Примерный перечень тем и вопросов для подготовки к сдаче экзамена и

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

формирования билетов.

1.3.6. ОПТИКА

1. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Материальные соотношения. Граничные условия.
2. Уравнение непрерывности. Закон сохранения заряда.
3. Поток энергии. Теорема Умова-Пойтинга.
4. Волновое уравнение в однородной среде. Плоские волны. Понятие групповой и фазовой скоростей. Уравнение Гельмгольца.
5. Структура плоской волны в однородной среде. Соотношения между векторами электрического и магнитного полей.
6. Классическая теория взаимодействия излучения с веществом. Резонансное приближение. Дисперсионные соотношения Крамерса - Кронига.
7. Тензор диэлектрической проницаемости анизотропной негиротропной среды. Влияние симметрии на вид тензора.
8. Однородные и неоднородные волны. Приближенные граничные условия Леонтовича. Поверхностные волны.
9. Плотность энергии и интенсивность бегущей монохроматической волны. Стоячие электромагнитные волны.
10. Двулучепреломление на границе двух сред, физика двулучепреломления.
11. Волны в одноосных кристаллах. Понятие положительный и отрицательный кристалл, лучевые поверхности. Призма Николя.
12. Волны в среде с проводимостью. Комплексные диэлектрическая проницаемость и показатель преломления
13. Определение показателя преломления и коэффициента экстинкции поглощающей среды.
14. Тензор диэлектрической проницаемости намагниченной плазмы, частотная дисперсия. Электромагнитные волны в намагниченной плазме
15. Поляризация электромагнитных волн.
16. Отражение нормально падающей волны от плоской поверхности. Коэффициенты отражения, прохождения, поглощения.
17. Отражение волны, падающей на плоскую поверхность под произвольным углом. Формулы Френеля.
18. Полное внутреннее отражение, критический угол. Угол Брюстера.
19. Тензор магнитной проницаемости феррита. Уравнение Ландау-Лифшица процедура линеаризации.
20. Метод Смита-Сула. Уравнение Ландау-Лифшица в сферической системе координат.
21. Волны в феррите. Продольное распространение (вдоль намагниченности).

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

Эффект Фарадея.

22. Волны в феррите. Поперечное распространение (перпендикулярно намагниченности). Эффект Коттона-Мутона.
23. Электрооптические эффекты Керра и Поккельса.
24. Многолучевая интерферометрия. Интерферометр Фабри — Перро.
25. Голографическая интерферометрия.
26. Плоско-слоистая периодическая среда. Вывод передаточной матрицы 2×2 одного слоя. Дисперсионное соотношение периода (двух слоев) структуры.
27. Многолучевая интерферометрия. Интерферометр Фабри - Перро.
28. Плоско-слоистая периодическая среда. Вывод амплитудных коэффициентов отражения и преломления периода (двух слоев или N периодов) структуры.
29. Взаимодействие двухуровневой газовой среды с монохроматическим световым полем.
30. Взаимодействие монохроматической волны с трехуровневой газовой средой.
31. Инверсно-заселенная среда как усилитель света. Методы создания инверсной заселенности.
32. Основные типы оптических квантовых генераторов и их характеристики.
33. Основы полуклассической теории взаимодействия лазерного излучения с веществом
34. Электромагнитные волны в волноводах: классификация направляемых волн; связь между продольными и поперечными составляющими поля направляемых волн; уравнение Гельмгольца для продольных составляющих.
35. Критическая длина волны и длина волны в волноводе, фазовая и групповая скорости направляемых волн.
36. H-волна в прямоугольном металлическом волноводе.
37. E-волна в прямоугольном металлическом волноводе.
38. Структура электромагнитного поля волны типа H_{10} в прямоугольном волноводе. Токи на стенках волновода. Излучающие и неизлучающие щели. Мощность, переносимая по волноводу волной типа H_{10} .
39. Затухание волн в полых металлических волноводах. Общие выражения для постоянной затухания. Частотная зависимость постоянных затухания прямоугольного волновода.
40. Линии передачи с ТЕМ-волнами. Коаксиальная линия передачи.
41. Собственные колебания полых металлических резонаторов (на примере прямоугольного резонатора). Добротность объёмных резонаторов.
42. Неоднородные уравнения Максвелла в потенциалах и их решение в виде запаздывающих потенциалов.
43. Электродипольное излучение: расчет полей элементарного электрического излучателя. Ближняя и дальняя зоны.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

44. Принцип перестановочной двойственности. Элементарный магнитный излучатель (на примере щелевого излучателя).

45. Ближняя и дальняя зоны апертурных антенн. Диаграмма направленности линейного излучателя.

2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене

неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
до 39 баллов	40 - 74 баллов	75 - 84 баллов	85 - 100 баллов

Общая продолжительность экзамена составляет 45 минут.

Максимальное количество баллов за экзамен – 100. Минимальное количество баллов для успешного прохождения экзамена - 40. Поступающий, набравший менее 40 баллов за экзамен, не может быть зачислен в аспирантуру.

Таблица критериев оценки устных и письменных ответов (при наличии)

Вид деятельности		
Оценка	Балл	Уровень владения темой
неудовлетворительно	до 39	Ответ на поставленный вопрос не дан или ответ неполный, отсутствует логичность повествования или допущены существенные логические ошибки
удовлетворительно	40-74	Ответ полный, допущены не существенные логические ошибки
хорошо	75-84	Ответ логичный, конкретный, присутствуют незначительные пробелы в знаниях материала программы
отлично	85-100	Ответ полный, логичный, конкретный, без замечаний. Продемонстрированы знания материала программы, умение решать предложенные задачи

Вступительное испытание проводится экзаменационной комиссией, действующей на основании приказа ректора.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

Итоговая оценка за экзамен определяется как средний балл, выставленный всеми членами комиссии.

Список рекомендуемой литературы

1. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. М.: "Наука", 1970.
2. Королев Ф.А. Теоретическая оптика. М.: "Высшая школа", 1966.
3. Матвеев А.Н. Оптика. М.: "Высшая школа", 1985
4. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. М.: "Наука", 1980.
5. Шерклиф У. Поляризованный свет. М.: "Мир", 1965.
6. Ахманов С.А., Дьяков Ю.Е., Чиркин А.С. Введение в статистическую радиофизику и оптику. М.: "Наука", 1981.
7. Гудмен Дж. Статистическая оптика. М.: "Мир", 1988.
8. Мандель Л., Вольф Э. Оптическая когерентность и квантовая оптика. М.: Физматлит, 2000.
9. Солимено С., Крозиньяни Б., Порто П. Дифракция и волноводное распространение оптического излучения. М.: "Мир", 1989.
10. Пантел Р., Путхоф Г. Основы квантовой электроники. М.: "Мир", 1972.
11. Клышко Д.Н. Физические основы квантовой электроники. М.: "Наука", 1986.
12. Шен И.Р. Принципы нелинейной оптики. М.: "Наука", 1989.
13. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Физматгиз, 1962.
14. Собельман И.И. Введение в теорию атомных спектров. М.:Физматгиз, 1963.
15. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. М.: Наука, 1978.
16. Васильев А.Н., Михайлин В.В. Введение в спектроскопию твердого тела. М.: Издательство МГУ, 1987.
17. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Люминесценция и ее измерения. (Молекулярная люминесценция). М.: Издательство МГУ, 1989.
18. Гурвич А.М. Введение в физическую химию кристаллофосфоров. М.: "Высшая школа", 1971.
19. Лебедева В.В. Экспериментальная оптика. М.: Издательство МГУ, 1994.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Программа вступительного испытания		

20. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия. М.: Издательство МГУ, 1994.
21. Тернов И.М., Михайлин В.В. Синхротронное излучение. Теория и эксперимент. М.: Энергоатомиздат, 1986.
22. Гудмен Дж. Введение в Фурье-оптику. М.: "Мир", 1970.
23. Ярив А. Введение в оптическую электронику. М.: "Высшая школа", 1983.
24. Карлов Н.В.. Лекции по квантовой электронике. М., Наука, 1988
25. Корниенко Л.С., Наний О.Е. Физика лазеров. Ч.1, 2. М.: Издательство МГУ, 1996.
26. Мэйтленд А., Данн М. Введение в физику лазеров. М.: "Наука". 1978.
27. Ханин Я.И.. Основы динамики лазеров. М., 1999.
28. Ахманов С.А., Выслоух В.А., Чиркин А.С. Оптика фемтосекундных лазерных импульсов. М.: "Наука", 1990.
29. Парыгин В.Н., Балакший В.И. Оптическая обработка информации. М.: Издательство МГУ, 1987.
30. Воронцов М.А., Шмальгаузен В.И. Принципы адаптивной оптики. М.: "Наука", 1985.
31. Исимару А. Распространение и рассеяние волн в случайно-неоднородных средах. Т. 1,2. М.: Мир, 1981.
32. Ярив А., Юх П. Оптические волны в кристаллах, М.: Мир.
33. Салех Б., Тейх М. Оптика и фотоника. Принципы и применения. Пер. С англ.: Учебное пособие в 2т. Т1/ Б. Салех, М. Тейх — Долгопрудный:Издательский Дом «Интеллект», 2012 — 760с.: цв.вкл.