


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
Сибатов Олег Юрьевич	РФиЭ	д.ф.-м.н., профессор

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 формирования билетов.

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

### 1.3.6. ОПТИКА

1. Основные фотометрические величины и единицы их измерения (энергетические и световые).
2. Излучение абсолютно-черного тела. Формула Планка и выводы из нее.
3. Интерференция двух монохроматических волн. Пространственная и временная когерентность.
4. Двухлучевые интерферометры. Основные идеи Фурье-спектроскопии.
5. Многолучевая интерферометрия. Интерферометр Фабри - Перро.
6. Основные принципы голографии.
7. Общая схема и основные характеристики классического спектрального прибора: дисперсия, разрешающая сила, нормальная ширина щели.
8. Квантовомеханическое описание атома водорода. Квантовые числа и энергии стационарных состояний.
9. Векторная схема сложения угловых моментов при L-S связи. Спектры атомов и ионов с одним валентным электроном.
10. Сверхтонкая структура спектральных линий.
11. Расщепление линий в магнитном поле: эффект Зеемана и Пашена - Бака.
12. Линейный и квадратичный эффект Штарка.
13. Естественная ширина линии. Доплеровское уширение. Уширение, вызванное взаимодействием с частицами.
14. Вероятности оптических переходов (коэффициенты Эйнштейна, сила осцилляторов) и связь между ними.
15. Вращательные, колебательно-вращательные, электронно колебательно- вращательные и сплошные спектры двухатомных молекул. Линия, ветвь, полоса, система полос, континуум.
16. Колебательные спектры молекул.
17. Фотофизические процессы в молекулах.
18. Люминесценция и ее основные законы.
19. Влияние среды и межмолекулярных взаимодействий на оптические спектры молекул.
20. Межмолекулярный перенос энергии. Комплексы с переносом заряда и их проявление в спектрах.
21. Основные законы фотохимии.
22. Элементарные процессы фотоионизации и их характеристики.
23. Молекулярная фотоэлектронная спектроскопия.
24. Описание состояний атомной системы, матрица плотности.

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

25. Явления пересечения уровней и антипересечения.
26. Магнитный резонанс, зависимость формы сигнала от мощности радиочастотного поля.
27. Магнитометры на атомных полях. Стандарты частоты.
28. Взаимодействие двухуровневой газовой среды с монохроматическим световым полем.
29. Взаимодействие монохроматической волны с трехуровневой газовой средой.
30. Нестационарные эффекты: оптическая нутация, затухание свободной индукции, световое эхо.
31. Определение лэмбовского и изотопического сдвигов, СТС, фундаментальных констант методами лазерной спектроскопии.
32. Типы молекулярных спектров. Приближение Борна-Оппенгеймера.
33. Явление комбинационного рассеяния света.
34. Вращательные спектры двухатомных молекул. Интенсивности во вращательных спектрах поглощения.
35. Гармонический и ангармонический осцилляторы.
36. Колебательные и колебательно-вращательные спектры двухатомных молекул. Обертоны.
37. Колебания многоатомных молекул. Нормальные колебания.
38. Колебательно-вращательные спектры линейных молекул.
39. Принцип Франка-Кондона. Диаграммы Фортра.
40. Точность и чувствительность фотометрических измерений. Абсолютные измерения фотометрических величин путем сравнения с излучением эталонных источников.
41. Голографическая интерферометрия.
42. Спин-орбитальное взаимодействие и спин электрона. Тонкая структура спектральных линий водородоподобных атомов и ионов.
43. Уравнение Шредингера для атома водорода.
44. Спектры атомов и ионов с двумя валентными электронами.
45. Возбуждение и дезактивация атомов и молекул при столкновениях. Сечения и константы скорости элементарных процессов, оптические функции возбуждения спектральных линий.
46. Газоразрядная плазма как объемный источник света. Роль реабсорбции и пленения излучения.
47. Инверсно-заселенная среда как усилитель света. Методы создания инверсной заселенности.
48. Основные типы оптических квантовых генераторов и их характеристики.
49. Основы полуклассической теории взаимодействия лазерного излучения с веществом

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

## 2.5. Шкала оценивания ответов на экзамене

<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
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
<b>неудовлетворительно</b>	до 39	Ответ на поставленный вопрос не дан или ответ неполный, отсутствует логичность повествования или допущены существенные логические ошибки
<b>удовлетворительно</b>	40-74	Ответ полный, допущены не существенные логические ошибки
<b>хорошо</b>	75-84	Ответ логичный, конкретный, присутствуют незначительные пробелы в знаниях материала программы
<b>отлично</b>	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.

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