

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического  
приборостроения»

---

Центр организационно-методического обеспечения магистерской подготовки



«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор ГУАП

Ю.А. Антохина

«В» 04 2015

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ПРИЕМУ В  
МАГИСТРАТУРУ НА НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

**12.04.02 «Оптотехника»**

Санкт-Петербург 2015

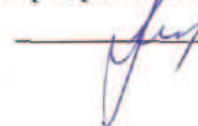
Рассмотрено и рекомендовано к использованию на заседании  
Координационного совета по магистерской подготовке в ГУАП

09.04.2015 протокол № 04/КС

Программа согласована с выпускающей кафедрой;

Ответственный за ОП 12.04.02 кафедры №21

профессор, д.т.н., зав. каф. № 21



А.Ф. Крячко

Программа соответствует федеральному государственному образовательному  
стандарту высшего образования по направлению 12.04.02

Директор ЦОМОМП



Е.Г.Семенова

# 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

## ПО ПРИЕМУ В МАГИСТРАТУРУ НА НАПРАВЛЕНИЕ

### 12.04.02 «Оптотехника»

3

1.1 Настоящая Программа, составленная в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом ВО по направлению 12.04.02 «Оптотехника», устанавливает содержание вступительных испытаний с целью определения подготовленности претендентов и наличия способностей для продолжения образования в магистратуре по направлению 12.04.02.

1.2 В качестве вступительного испытания для претендентов на обучение в магистратуре ГУАП в соответствии с СТО ГУАП. СМКО 2.72 - «Магистерская подготовка в ГУАП», установлен междисциплинарный экзамен, проводимый в письменной или устной форме.

1.3 Решение экзаменационной комиссии заносится в протокол.

## 2 ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

2.1 Программа вступительного испытания, содержит вопросы в объеме требований, предъявляемых образовательным стандартом высшего профессионального образования уровня подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры.

2.2 Конечной целью вступительного испытания является определение уровня знаний и компетенций абитуриента по 100-балльной шкале.

Основное вступительное испытание предназначено для определения степени подготовленности абитуриента к обучению по выбранному направлению магистерской подготовки, для определения уровня его знаний и компетенций. По результатам основного вступительного испытания приемная комиссия определяет проходной балл для зачисления абитуриентов на данное направление магистерской подготовки.

Целью предварительного вступительного испытания является определение степени подготовленности абитуриента к обучению по выбранному направлению магистерской подготовки, владение им основными понятиями и терминологией в данной области. Экзаменационная комиссия выставляет претенденту оценку по 100-балльной шкале. Успешно прошедшими предварительное вступительное испытание считаются лица, набравшие не менее 60 баллов. При наборе меньшего числа баллов абитуриент не допускается к прохождению основного вступительного испытания.

Рекомендуется следующая система оценивания результатов предварительного вступительного испытания по следующей 100-балльной квантованной шкале:

– 100 баллов - в ответе отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Абитуриент формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– 80 баллов - в ответе описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, абитуриент формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов.

– 60 баллов - в ответе отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Абитуриент испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У абитуриента отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы.

Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов. 4

– 40 баллов - ответ не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Абитуриент не может привести практических примеров. При изложении материала не используются понятия и термины соответствующей научной области.

### **3 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

#### **3.1 Перечень вопросов для проведения предварительного вступительного испытания**

1. Классификация оптико-электронных приборов.
2. Методы оптимизации лазерных систем.
3. Расчет основных габаритных параметров приемной оптической системы.
4. Расчет параметров источников излучения
5. Расчет параметров приемников излучения.
6. Оптические свойства атмосферы. Состав атмосферы.
7. Эффективная поверхность рассеивания
8. Коэффициент габаритной яркости. Приведенный коэффициент габаритной яркости.
9. Выбор параметров модуляции оптического излучения.
10. Поляризационные характеристики целей.
11. Зеркальные переотражатели.
12. Уровни энергии атомов и молекул.
13. Электронный парамагнитный резонанс.
14. Ширина спектральной линии.
15. Квантовое усиление
16. Энергетический спектр молекулы (атома).
17. Пассивные стандарты частоты. Устройство и принцип действия.
18. Достоинства и недостатки усилителей бегущей волны.
19. Законы геометрической оптики
20. Двойное лучепреломление.
21. Поляризация света, формулы Френеля.
22. Дифракция Фраунгофера.
23. Дифракция Френеля.
24. Явление интерференции.
25. Квантовая теория света.
26. Оптические тонкие пленки и покрытия.
27. Оптические покрытия лазерных систем.
28. Распространение лазерного излучения в пространстве.
29. Оптические материалы проходной оптики.
30. Материалы отражательной оптики.
31. Материалы интерференционных покрытий.
32. Анализ и синтез оптических покрытий.
33. Интерференционные покрытия
34. Магнитная система квантовых усилителей
35. Отражение и преломление света на границе раздела двух изотропных и однородных сред.
36. Полное внутреннее отражение.
37. Простейшие оптические системы. Линзы.
38. Пространственное Фурье-преобразование.
39. Разрешающая сила оптических приборов.
40. Распространение света в среде по законам геометрической оптики.
41. Рассеяние света крупными взвешенными частицами.
42. Что показывает закон Больцмана.
43. Фазовая и групповая скорость света. Сверхдисперсионная среда.

44. Строение атома. Модель Резерфорда.
45. Структурная схема и принцип действия пассивного квантового стандарта частоты.
46. Структурная схема квантового усилителя.
47. Моды резонаторов.
48. Устойчивые резонаторы.
49. Неустойчивые резонаторы, их применение.
50. Достоинства и недостатки резонаторных усилителей

### **3.2 Перечень вопросов для проведения основного вступительного испытания**

1. Выбор основных параметров зондирующих сигналов
2. Выбор основных режимов работы лазерных систем.
3. Выбор и расчет основных параметров сканирующей системы.
4. Энергетический расчет тепловизионной системы.
5. Энергетический расчет автоколлиматора.
6. Рассеивающие свойства целей и характеристики отраженных сигналов в оптическом диапазоне.
7. Влияние фоновой подсветки на работу лазерных систем.
8. Влияние активных и пассивных помех на работу лазерных систем и основные способы борьбы с помехами.
9. Влияние отражающих и поляризационных характеристик подстилающей поверхности на работу лазерных систем.
10. Особенности габаритного расчета приемных оптических систем оптико-электронных приборов.
11. Расчет и выбор динамических параметров оптико-электронных приборов: сравнительная оценка и выбор вида модуляции.
12. Оптико-механические сканирующие устройства.
13. Оптико-электрические сканирующие устройства.
14. Выбор генератора лазерного излучения.
15. Выбор приемника лазерного излучения.
16. Согласование генератора и приемника лазерного излучения с оптической системой и электронным трактом.
17. Точностные расчеты оптико-электронных приборов.
18. Расчет и выбор динамических параметров оптико-электронных приборов: выбор рабочих частот модуляции.
19. Расчет тепловых режимов работы оптико-электронных приборов.
20. Расчет и выбор динамических параметров оптико-электронных приборов: выбор и расчет полосы пропускания электронного тракта.
21. Расчет основных параметров предусилителей и фотоприемников.
22. Прохождение лазерного излучения различных длин волн в атмосфере
23. Прохождение лазерного излучения различных длин волн в водной среде
24. Прохождение лазерного излучения различных длин волн в космическом пространстве.
25. Влияние на распространение лазерного излучения аэрозолей и дымовых составов.
26. Возможности создания каналов просветления в облаках и туманах.
27. Сравнительные характеристики методов приема лазерного излучения – прямого фотодетектирования и фотосмещения.
28. Отражение лазерного излучения от объектов с шероховатой поверхностью.
29. Устройства и системы защиты лазерных систем от воздействия внешних факторов.
30. Населенности энергетических уровней при термодинамическом равновесии.
31. Квантовые парамагнитные усилители: Рабочее вещество.
32. Переходы микрочастиц между энергетическими уровнями: Спонтанные переходы
33. Энергетические уровни парамагнитных ионов.
34. Вынужденные (индуцированные) переходы, спонтанное излучение и поглощение.

35. Безизлучательные квантовые переходы и их количественные характеристики.
36. Релаксационные процессы в парамагнитных кристаллах
37. Соотношения между коэффициентами Эйнштейна.
38. Релаксационные переходы.
39. Расчет инверсной разности населенностей.
40. Квантовое усиление.
41. Мощность, излучаемая активным веществом в квантовом генераторе.
42. Вспомогательные системы квантовых парамагнитных усилителей. Система охлаждения: назначение и принципы работы.
43. Параметры и характеристики квантовых парамагнитных усилителей
44. Вспомогательные системы квантовых парамагнитных усилителей. Магнитная система: назначение и принципы работы.
45. Параметры отражательного однорезонаторного квантового парамагнитного усилителя
46. Особенности резонаторов квантовых парамагнитных усилителей
47. Параметры квантовых парамагнитных усилителей бегущей волны.
48. Источники пучка в молекулярном генераторе: особенности построения.
49. Собственные шумы квантового парамагнитного усилителя
50. Методы создания инверсии населенности.
51. Конструктивные особенности квантового парамагнитного усилителя: преимущества и недостатки.
52. Энергетический спектр молекулы (атома).
53. Квантовые стандарты частоты: конструктивные особенности.
54. Факторы влияющие на уширение спектральной линии
55. Пассивные стандарты частоты. Устройство и принцип действия.
56. Возможность усиления мощности в квантовом парамагнитном усилителе
57. Стабильность линии в квантовых стандартах частоты.
58. Достоинства и недостатки усилителей бегущей волны.
59. Законы геометрической оптики.
60. Аберрация оптических систем.
61. Интерферометр Фабри-Перо.
62. Моды резонаторов.
63. Устойчивые резонаторы.
64. Неустойчивые резонаторы, их применение.
65. Достоинства и недостатки резонаторных усилителей
66. Моделирование интерференционных покрытий.
67. Как создается режим бегущей волны в усилителях типа квантовый усилитель бегущей волны.
68. Конструктивное выполнение отражательного резонаторного КПУ и его объемного резонатора.
69. Криогенная система квантовых усилителей. Особенности построения и работы.
70. Меры по увеличению широкополосности резонаторных усилителей
71. Определение квантового перехода и виды квантовых переходов.
72. Определение электронного, колебательного и вращательного энергетического уровня квантовой системы.
73. Основные причины уширения спектральной линии газообразных сред.
74. Почему в качестве рабочего вещества в квантовых стабилизаторах частоты используют газообразные вещества.
75. Простейшие оптические системы. Линзы.
76. Пространственное Фурье-преобразование.
77. Разрешающая сила оптических приборов.
78. Распространение света в среде по законам геометрической оптики.
79. Рассеяние света крупными взвешенными частицами.
80. Релаксационные процессы в рабочем веществе квантового усилителя.
81. Светосила оптических систем.

82. Создание инверсии населенностей методом накачки. Трехуровневая схема питания.
83. Создание инверсии населенностей методом сортировки.
84. Соотношение между коэффициентами Эйнштейна для квантовой системы, находящейся в равновесном состоянии.
85. Структурная схема и принцип действия пассивного квантового стандарта частоты.
86. Структурная схема квантового усилителя.
87. Условия, при которых возможно квантовое усиление СВЧ колебаний.
88. Устройство и принцип действия частотного дискриминатора на газовой ячейке, используемого в пассивном квантовом стандарте частоты.
89. Устройство и принцип работы формирователя пучка в водородном атомном генераторе пучкового типа.
90. Фазовая и групповая скорость света. Сверхдисперсионная среда.
91. Физический смысл третьего постулата Бора.
92. Физический смысл уравнения Шредингера.
93. Функциональная схема и принцип действия квантового водородного атомного генератора пучкового типа.
94. Однородное уширение спектральной линии и причины этого явления.
95. Неоднородное уширение спектральной линии» и причины этого явления.
96. Что показывает закон Больцмана.
97. Электрооптическое явление Керра.
98. Энергетические уровни квантовых систем.
99. Энергетические уровни парамагнитных ионов в кристаллах.
100. Эффект Штарка.