

  
«УТВЕРЖДАЮ»  
Ректор ГУАП  
Ю.А. Антохина  
« 10 » 2022



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ НА**  
**ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-**  
**ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ ПО ГРУППЕ**  
**НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

**2.2. «Электроника, фотоника, приборостроение и связь»**

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ПРИЕМУ В АСПИРАНТУРУ ПО ГРУППЕ НАУЧНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ 2.2. «ЭЛЕКТРОНИКА, ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И СВЯЗЬ».**

1.1. Настоящая Программа, составленная в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами ВО по направлениям подготовки 11.04.01 «Радиотехника», 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», 12.04.01 «Приборостроение» и специальностям 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения» устанавливает содержание вступительных испытаний с целью определения подготовленности поступающего и наличия способностей для обучения по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научных специальностей 2.2. «Электроника, фотоника, приборостроение и связь».

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

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ.**

1. Задача оптимальной организации контроля качества массовой продукции.
2. Задача синтеза и оптимизации системы контроля.
3. Задачи анализа систем контроля состояния объекта как систем массового обслуживания.
4. Методы и средства приемочного контроля приборов.
5. Методы и средства производственного контроля изделий на технологических операциях.
6. Обеспечение эффективности функционирования системы производственного контроля.
7. Решение задачи распределения операций контроля в технологическом процессе сборки и монтажа.
8. Системное проектирование. Методы проектирования систем контроля состояния объекта.
9. Специфические особенности организации и выполнения эксплуатационного контроля.
10. Структурно-функциональное моделирование систем контроля.
11. Этапы разработки математических моделей информационно-измерительных устройств. Понятие о статическом режиме измерений. Виды статических характеристик измерительных устройств.
12. Задачи анализа и синтеза статических характеристик измерительных устройств.
13. Расчет погрешности от нелинейности статической характеристики измерительного устройства.
14. Параметрический синтез расчетной статической характеристики измерительного устройства.

15. Виды динамических характеристик измерительных устройств.
16. Синтез параметров измерительного устройства по критериям динамической точности.
17. Количество информации. Понятие энтропии системы. Статистический подход оценки количества информации.
18. Семантический, прагматический и структурный подходы к оценке количества информации.
19. Основы теории игр. Решения в чистых и смешанных стратегиях. Принятие решений на основе матрицы исходов в условиях определенности и неопределенности внешних факторов.
20. Развернутая форма анализа дерева решения с использованием эмпирической информации.
21. Анализ дерева решения в нормальной форме принятия решений с использованием эмпирической информации.
22. Математическая постановка задачи оптимизации. Понятие ограничений, граничных условий и целевых функций.
23. Классификация задач оптимизации. Понятие функционала. Примеры функционалов. Методы оптимизации функций и функционалов.
24. Общая постановка задачи многокритериальной оптимизации. Метод главного критерия, линейная свертка, использование минимаксных целевых функционалов.
25. Компромиссы Парето. Множество эффективных и слабоэффективных решений многокритериальной задачи.
26. Задачи оптимизации в системах управления. Постановка задачи стабилизации, задачи слежения, задачи экстремального и оптимального управления.
27. Методы и способы поиска экстремума функции объекта управления. Способ наложения модулированных колебаний.
28. Какие методы можно использовать для преодоления априорной неопределённости, когда априорное распределение полезного сигнала полностью неизвестно при линейной модели измерения и аддитивной помехе?
29. Какие методы используются для преодоления априорной неопределённости? В каких случаях совпадают принципы минимакса и максимума правдоподобия?
30. Какой метод оценки максимального правдоподобия требует доказательства состоятельности, асимптотической эффективности и асимптотической нормальности? В каких случаях используется критерий согласия?
31. В чем заключается специфика современных требований к обработке больших объемов данных?
32. Какая концепция положена в основу современной технологии Data Mining?
33. Какая концепция положена в основу оперативной аналитической обработки данных (OLAP)?
34. Какие критерии используются в множественном регрессионном анализе данных?
35. Дискриминантный анализ при обработке данных при разделении классов в пространстве признаков объекта контроля.
36. Методы сравнения с образцом в рамках дискриминантного анализа данных объекта контроля.
37. Методы исследования структуры данных. Линейные методы снижения размерности. Метод главных компонент.

38. Факторный анализ для выявления скрытых закономерностей в данных.
39. Современное состояние и перспективы разработки систем навигации и управления движением.
40. Датчики угловой ориентации и исполнительные элементы микро-спутников.
41. Особенность бесплатформенных инерциальных навигационных систем, используемых в беспилотных ЛА.
42. Метод комплексных амплитуд (символический метод), эквивалентная схема цепи, метод узловых напряжений и контурных токов, комплексная частотная характеристика электрической цепи.
43. Уравнение Максвелла для гармонических электромагнитных полей. Электрическая и магнитная проницаемости, тангенс угла потерь.
44. Теорема отсчетов (теорема Котельникова).
45. Теоремы взаимности, эквивалентности и двойственности в электродинамике.
46. Постановка задачи, критерий согласованной фильтрации, частотная и импульсная характеристики согласованного фильтра, форма выходного сигнала и характеристики шума на выходе согласованного фильтра.
47. Линии передачи поверхностной волны. Диэлектрический волновод круглого сечения. Типы волн в диэлектрическом волноводе. Структура поля. Основная волна в диэлектрическом волноводе. Область применения.
48. Линейная свертка сигнала и импульсной характеристики.
49. Решение уравнений Гельмгольца для направляемых волн. Связь поперечных составляющих векторов поля с продольными. Постоянная распространения, критическая частота (критическая длина волны), длина волны в линии передачи, фазовая скорость, характеристическое сопротивление.
50. Виды случайных сигналов, характеристики случайных процессов, плотность вероятности и функция распределения, спектральная плотность мощности и автоковариационная функция, нормальный белый шум.
51. Назначение и классификация антенн. Основные электрические параметры передающих антенн. КНД, КПД и коэффициент усиления. Параметры диаграммы направленности. Поляризационные характеристики антенны.
52. СВЧ фильтры. Типы частотных характеристик. Низкочастотные прототипы. Реализация многозвенных фильтров на СВЧ.
53. Управляющие устройства СВЧ. Фазовращатели, коммутаторы, аттенюаторы, поляризаторы
54. Элементы антенно-фидерных трактов. Возбуждающие устройства, разъемы и фланцы, поршни, повороты и изгибы, вращающиеся сочленения, поляризационные фильтры, диафрагмы и штыри, волноводные стыки.
55. Назначение и классификация антенн. Основные электрические параметры передающих антенн. КНД, КПД и коэффициент усиления. Параметры диаграммы направленности. Поляризационные характеристики антенны.
56. Математическое описание вибраторных антенн. Вибраторные антенны. Виды интегральных уравнений для тока вибраторной антенны. Диаграмма направленности и входное сопротивление антенны. Щелевые антенны. Связанные вибраторы.

57. Линейные антенные решетки. Математическое описание вибраторных и антенных решеток. Режимы излучения решетки. Влияние амплитудно-фазового распределения на направленные свойства решетки.

58. Задачи анализа и синтеза для линейной антенны. Интегральное уравнение и корректность задач амплитудного и фазового синтеза. Оптимальный выбор диаграмм направленности. Приближенные методы решения задач синтеза антенн.

59. Основные параметры антенн в режиме приёма. Связь с параметрами антенн в режиме передачи. Условие выделения максимальной мощности в нагрузке антенны.

60. Излучение возбужденных поверхностей. Рупорные антенны. Линзовые и зеркальные антенны. КИП антенны.

61. Простые вибраторные УКВ антенны. Симметрирующие устройства. Щелевые резонаторные антенны. Активные вибраторные антенны.

62. Антенны с вращающейся поляризацией. Турникетные антенны. Спиральные антенны.

63. Сложные вибраторные и щелевые антенны УКВ. Синфазные вибраторные АР. Директорные антенны. Логопериодические антенны. Многощелевые волноводные антенны. Печатные антенны.

64. Антенны поверхностных волн. Диэлектрические и ребристо-стержневые антенны. Плоские антенны поверхностных волн.

65. Фазированные антенные решетки. Взаимное влияние элементов. Требования, предъявляемые к излучателю решетки. Способы фазирования. Диаграммо-образующие схемы решеток. Адаптивные антенные решетки.

66. Особенности антенн различных систем. Передающие и приемные радиовещательные антенны.

67. Особенности антенн различных систем. Передающие и приемные телевизионные антенны.

68. Антенны систем спутниковой связи. Антенны земных станций. Бортовые антенны с многолучевой и контурной диаграммой направленности.

69. Антенны систем подвижной радиосвязи. Антенны базовых станций. Антенны мобильных терминалов.

70. Связные антенны систем фиксированной связи. Антенны радиорелейных линий связи. Антенны систем радиодоступа.

71. Методы оценки взаимного влияния близкорасположенных антенн. Способы повышения помехозащищенности и развязок антенн.

72. Гармонический сигнал и его математическая модель.

73. Теорема отсчетов (теорема Котельникова).

74. Виды случайных сигналов, характеристики случайных процессов, плотность вероятности и функция распределения, спектральная плотность мощности и автоковариационная функция, нормальный белый шум.

75. Цифровая модуляция и демодуляция.

76. Информационные параметры сообщений и сигналов. Информация дискретного источника.

77. Алгоритмы энтропийного кодирования источника.

78. Пропускная способность канала связи.

79. Основная теорема кодирования Шеннона для канала с помехами.

80. Принципы помехоустойчивого кодирования.
81. Линейные двоичные блочные коды.
82. Эквивалентная вероятность ошибки при сравнении различных систем, эквивалентное отношение сигнал/шум.
83. Прием дискретных сообщений в каналах с замираниями, разнесенный прием. Понятие об оптимальном приеме дискретных сообщений в пространственно-временных каналах.
84. Методы кодирования видео и изображений.
85. Системы обслуживания. Математические модели системы M/M/1, M/G/1, систем приоритетного обслуживания.
86. Потoki событий и их характеристики.
87. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем, понятия интерфейса и протокола.
88. Сотовые сети связи, основные особенности поколений сотовых сетей 1G, 2G, 3G, 4G и 5G.
89. Принципиальные отличия сетей 4G от сетей предыдущих поколений.
90. Способы разделения общего ресурса канала между абонентами.
91. Циклические коды. Алгебраическое декодирование.
92. Спектральная плотность для импульсных и непериодических сигналов, использование свойств преобразования Фурье для расчета спектров, примеры спектров отдельных импульсов и пачек импульсов.
93. Радиолокационные системы.
94. Теорема К. Шеннона о кодировании источника.
95. Радионавигационные системы.
96. Синтез линейных цифровых фильтров. Метод инвариантных импульсных характеристик. Синтез ЦФ на основе дискретизации дифференциального уравнения аналоговой цепи. Метод инвариантных частотных характеристик.
97. Системы радиуправления.
98. Частотное, временное и фазовое разделение сигналов.
99. Помехоустойчивость ИКМ.
100. Оптимальная демодуляция непрерывных сигналов.
101. Оптимальная линейная фильтрация непрерывных сообщений. Фильтр Калмана.
102. Методика инженерного анализа и оценки функциональной эффективности систем и комплексов авиационного оборудования.
103. Свойства авиационной техники как объекта оценки функциональной эффективности.
104. Методика построения математической модели функциональной эффективности объектов.
105. Группирование элементов по последствиям функциональных отказов и возможности контроля и восстановления состояния.
106. Основной принцип функционирования спутниковой навигационной системы. Укажите алгоритм с поясняющими рисунками
107. Наземная контрольно-проверочная аппаратура.

### 3. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В АСПИРАНТУРУ.

Таблица 1 – Критерии оценки вступительного испытания

Оценка вступительного испытания	Критерии оценивания вступительного испытания
100 – балльная шкала	
«отлично» 89-100 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поступающий уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает ответ на вопрос вступительного испытания;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– присутствует чёткость в ответах поступающего на поставленные вопросы;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» 75-88 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поступающий уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает ответ на вопрос вступительного испытания;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– присутствует чёткость в ответах поступающего на поставленные вопросы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей при ответах на вопросы;</li> <li>– опираясь на знания основной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» 60-74 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поступающий не чётко излагает ответ на вопрос вступительного испытания и делает выводы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» Менее 60 баллов	<ul style="list-style-type: none"> <li>– поступающий не владеет значительной части программного материала;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при ответе на вопрос вступительного испытания;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>