



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Вокин А.И.



2021 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания по направлению

03.04.03 «Радиофизика»

направленность (профиль) «Информационные процессы и системы»

для поступающих на направления магистратуры

Иркутск 2021

1. Общая часть

Программа предназначена для подготовки к вступительному испытанию для поступающих в магистратуру физического факультета Иркутского государственного университета по направлению 03.04.03. «Радиофизика» (профиль «Радиофизика в области связи, информационных и телекоммуникационных технологий»).

Поступление в магистратуру ИГУ по направлению 03.04.03. «Радиофизика» проводится на конкурсной основе по результатам вступительного испытания в форме письменного тестирования. Целью тестирования является выявления степени сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Вступительные испытания для поступающих в магистратуру проводятся в объеме требований, необходимых для дальнейшего успешного обучения по программе магистерской подготовки. Программа вступительных испытаний составляется на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования бакалавриата по направлению «Радиофизика» и позволяет оценить качество знаний, необходимых для освоения программы подготовки магистра по избранному направлению.

Программа включает ключевые вопросы по базовым дисциплинам общепрофессионального цикла, предусмотренным образовательным стандартом. К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям поступающих, относятся наличие у них личностных качеств, которые позволят им осуществлять научно-исследовательскую деятельность.

Содержание тестов разрабатывается обеспечивающими кафедрами и утверждается их заведующим. Программа вступительного испытания доводится до сведения претендентов ответственным секретарем отборочной комиссии физического факультета после подачи ими заявления. Варианты тестов предоставляются претендентам непосредственно перед проведением испытания. Результаты тестирования представляются в отборочную комиссию на следующий день после проведения испытания.

2. Структура теста

Испытание включает в себя 50 заданий по радиофизике и физической электронике. В программе представлен примерный вариант теста.

3. Шкала оценивания, описание принципа оценивания

При проведении теста используется 100 - бальная система оценивания. За каждый правильный ответ на вопрос теста абитуриенту начисляется 2 балла. Тест считается успешно пройденным, если абитуриент набрал 60 и более баллов. На основании набранных баллов абитуриенту выставляется оценка.

Критерии оценки:	
«2», если	Набрано менее 60 баллов
«3», если	Набрано от 60 до 70 баллов
«4», если	Набрано от 71 до 85 баллов
«5», если	Набрано от 86 до 100 баллов

Кроме того при конкурсном отборе среди поступающих учитываются индивидуальные достижения поступающих, включенные приемной комиссией ИГУ. В этом случае общее количество баллов определяется путем суммирования баллов, набранных в результате тестирования и баллов за индивидуальные достижения.

При возникновении спорных ситуаций может быть учтен средний балл диплома бакалавра или специалиста.

Поступающий, набравший большее число баллов имеет приоритет при конкурсном отборе.

4. Продолжительность тестирования

Время, выделяемое на тестирование – 90 минут.

5. Вопросы для подготовки к вступительному экзамену

Для поступления в магистратуру по направлению 03.04.03. «Радиофизика» поступающий должен обладать знаниями по следующим темам и вопросам:

Раздел 1. Теория колебаний

Линейные колебательные системы с одной степенью свободы. Силовое и параметрическое воздействие на линейные и слабонелинейные колебательные системы.

Автоколебательная система с одной степенью свободы. Энергетические соотношения в автоколебательных системах.

Аналитические и качественные методы теории нелинейных колебаний. Анализ возможных движений и бифуркаций в фазовом пространстве: метод малого параметра, метод Ван-дер-Поля.

Раздел 2. Теория волн

Основные понятия теории волн: монохроматическая волна, поперечная волна, фазовая скорость, групповая скорость, электромагнитная волна. Уравнение Максвелла. Волновое уравнение. Электромагнитные волны в свободном пространстве. Поляризация электромагнитных волн. Линейная поляризация. Круговая поляризация. Эллиптическая поляризация. Отражение и преломление электромагнитных волн. Нормальное падение электромагнитных волн на границу раздела двух сред. Наклонное падение электромагнитной волны на границу раздела двух сред. Эффект Доплера. Рассеяние электромагнитных волн в неоднородной плоскостной среде.

Раздел 3. Статистическая радиофизика

Случайные величины и процессы, способы их описания. Стационарный случайный процесс. Статистическое усреднение и усреднение во времени. Эргодичность.

Вероятность и статистические характеристики случайных величин.

Корреляционные и спектральные характеристики стационарных случайных процессов. Теорема Винера—Хинчина. Белый шум и другие примеры спектров и корреляционных функций.

Модели случайных процессов: гауссовский процесс, узкополосный шум, импульсные случайные процессы, дробовой шум.

Отклик линейной системы на шумовые воздействия. Тепловой и дробовой шум.

Раздел 4. Излучение и распространение радиоволн

Классификация радиоволн по диапазонам. Условия свободного распространения радиоволн. Излучение в свободном пространстве. Элементарные излучатели. Область свободного пространства, существенная для распространения радиоволн. Поле излучателей, поднятых над Землей. Интерференционный множитель. Квадратичная

формула Введенского. Распространение радиоволн вдоль гладкой однородной плоской поверхности Земли. Множитель ослабления. Рефракция радиоволн в тропосфере. Виды тропосферной рефракции. Особенности распространения радиоволн различных диапазонов в ионосфере. Методы расчета характеристик ионосферных радиоволн. Условия применимости используемых приближений.

Раздел 5. Физическая электроника

Электронные состояния в кристаллах. Одноэлектронная модель. Приближение сильной и слабой связи. Зонная схема и типы твердых тел. Вырожденный электронный газ. Электронная теплоемкость. Поверхность Ферми. Тензор эффективной массы. Электроны и дырки. Положение уровня Ферми в невырожденных полупроводниках

Среднее время жизни носителей. Уравнения кинетики. Решение уравнений кинетики для одномерного полупроводника. Подвижность носителей и коэффициенты диффузии. Квазиуровни Ферми. Свойства квазиуровней Ферми.

Двойной электрический слой. Принцип работы солнечных электрических батарей. Инжекция неосновных носителей через р/п переход. Изменение квазиуровней Ферми в переходной области. Концентрация носителей на границе р/п перехода. Ширина переходной области. Контактная разность потенциалов. Емкость р/п перехода.

Раздел 6. Теория информации и базы данных

Информационная энтропия. Принципы экономного кодирования информации. Теоремы Шеннона для передачи информации в каналах без помех и с помехами. Принципы помехоустойчивого кодирования. Структурирование информации для ее компьютерного хранения. Принципы построения реляционных баз данных. Быстрый поиск данных в реляционных базах.

Раздел 7. Теоретические основы цифровой электроники

Основные логические функции одного и двух переменных, правила алгебры логики, минимизация логических функций. Базовые элементы цифровой электроники, графические обозначения логических элементов (функции: И, ИЛИ, НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, триггеры: RS, D, JK, T).

Раздел 8. Проектирование локальных сетей

Команды (утилиты) операционной системы для управления в сетях TCP/IP (настройка хоста, управление маршрутизацией, диагностика связи). Идентификаторы стека протоколов TCP/IP (name, adress, port, MAC, MASK), Распределение и особенности IP адресов v4.0 (классы, подсети, маски, unicast, broadcast, multicast, приватные).

Раздел 9. Цифровые системы передачи информации

Структура цифровой системы передачи информации. Методы уплотнения каналов. Линейное кодирование. Корректирующие коды (помехоустойчивое кодирование). ИКМ модуляторы, ИКМ демодуляторы. Дифференциальное кодирование. Система ФАПЧ и ее применение.

Раздел 10. Теория передачи сигналов

Основные задачи оптимального приема и их формулировка. Апостериорная вероятность. Обнаружение детерминированного сигнала и сигнала со случайной начальной фазой. Различение детерминированных сигналов и сигналов со случайной начальной фазой. Оценка параметров сигналов. Оптимальная фильтрация сигналов. Разрешение сигналов. Сложные сигналы.

Раздел 11. Радиотехнические цепи и сигналы

Комплексный коэффициент передачи линейной цепи. Способы описания прохождения сигналов через линейные цепи. Спектры периодических и непериодических радиосигналов сигналов. Спектры типовых радиосигналов сигналов (гармонический сигнал, сигналы с АМ и угловой модуляцией, спектры дискретных сигналов).

6. Образец тестовых заданий

1. Амплитуда собственных (свободных) колебаний определяется:
 - а) параметрами системы
 - б) начальным запасом энергии системы
 - в) параметрами внешней силы
2. Фазовый портрет свободных колебаний в линейной консервативной системе с «отталкивающей» силой это:
 - а) эллипс
 - б) развертывающаяся спираль
 - в) равносторонние гиперболы
3. Амплитуда установившихся вынужденных колебаний в линейной диссипативной системе определяется:
 - а) начальными условиями
 - б) характеристиками внешней силы
 - в) параметрами системы
4. При резонансе в линейной консервативной системе амплитуда колебаний:
 - а) нарастает неограниченно по линейному закону
 - б) нарастает до определенного уровня
 - в) не изменяется
5. Звуковая волна является:
 - а) продольной волной
 - б) волной механических напряжений
 - в) колебанием постоянной частоты
6. Фазовая скорость может быть:
 - а) только положительной величиной
 - б) произвольной величиной
 - в) величиной, меньшей скорости света
7. Дисперсия волн связана с:
 - а) зависимостью фазовой скорости от амплитуды волны
 - б) затуханием волн в пространстве
 - в) зависимостью скорости от волнового вектора
8. Какими статистическими характеристиками можно описать непрерывную случайную величину?
 - а) Вероятностью появления значения случайной величины, дисперсией, математическим ожиданием;
 - б) Функцией распределения, плотностью вероятности;

в) Плотностью вероятности, вероятностью появления значения случайной величины, математическим ожиданием, дисперсией;

г) Нет подходящего ответа.

9. Каким условиям должен удовлетворять стационарный в широком (не строгом) смысле случайный процесс?

а) $f(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1, t_2, \dots, t_n) = f(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1 - \Delta t, t_2 - \Delta t, \dots, t_n - \Delta t)$.

б) $f(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1, t_2, \dots, t_n) = f(x_1, x_2, \dots, x_n; t_1 - \Delta t, t_2 - \Delta t, \dots, t_n - \Delta t)$, $D(t) = D$,

$m(t) = m$, $K(t_1, t_2) = K(t_1 - t_2)$

в) $D(t) = D$, $m(t) = m$, $K(t_1, t_2) = K(t_1 - t_2)$

г) $K(t_1, t_2) = K(t_1 - t_2)$

10. Согласованным фильтром называется:

а) фильтр, согласующий волновое сопротивление подключенных к нему каскадов;

б) фильтр, импульсная характеристика которого, является зеркальным отражением полезного сигнала относительно оси ординат;

в) фильтр, у которого комплексный частотный коэффициент передачи не зависит от комплексного спектра сигнала;

г) фильтр, характеристики которого заранее определены какими-либо техническими требованиями;

11. Центральная предельная теорема гласит:

а) плотность вероятности произведения большого числа случайных величин, имеющих произвольные законы распределения, стремится к нормальной;

б) плотность вероятности суммы большого числа случайных величин, имеющих произвольные законы распределения, стремится к гауссовской;

в) математическое ожидание большого числа случайных величин равно нулю.

г) плотность вероятности суммы большого числа случайных величин, имеющих произвольные законы распределения, стремится к равномерной.

12. Средние радиоволны могут распространяться на большие расстояния путем отражения от ионосферы:

а) днем

б) в полнолуние

в) ночью

13. Лучевое описание процесса распространения радиоволн в неоднородной среде справедливо в случае, когда размеры неоднородности:

а) много меньше длины радиоволны

б) порядка длины радиоволны

в) много больше размера первой зоны Френеля

14. Распространение сверхдлинных радиоволн за пределы ионосферы возможно вследствие:

а) их малого поглощения

б) влияния магнитного поля Земли

в) дифракционного просачивания сквозь ионосферу

15. Укажите температурную зависимость концентрации носителей заряда в полупроводниках:

а) возрастает с ростом температуры по линейному закону

б) возрастает с ростом температуры по экспоненциальному закону

в) не зависит от температуры

16. Какой вектор определяет закон преобразования волновой функции при движении электрона в периодическом поле кристаллической решетки:

а) импульс

- б) квазиимпульс
 - в) скорость
17. Уровень Ферми можно определить как:
- а) приращение свободной энергии системы при добавлении к ней одного электрона
 - б) полная внутренняя энергия
 - в) энергия квантового состояния, вероятность заполнения которого равна 1.
18. Уровень Ферми при нулевой температуре для невырожденного полупроводника лежит:
- а) в зоне проводимости
 - б) в валентной зоне
 - в) в запрещенной зоне
19. Соотношения Эйнштейна связывают между собой:
- а) длину диффузии и среднее время жизни
 - б) подвижность и коэффициент диффузии
 - в) плотность тока и квазиуровень Ферми
20. Концентрация носителей на границе p-n перехода в зависимости от приложенного напряжения изменяется:
- а) по экспоненциальному закону
 - б) линейно
 - в) не изменяется

7. Ключ к образцу

Номер	Вариант ответа
1	б
2	в
3	в
4	а
5	а
6	б
7	в
8	а
9	в
10	б
11	г
12	в
13	в
14	б
15	б
16	б
17	а
18	в
19	б
20	а

8. Литература

Основная литература по разделу 1

1. Карлов Н.В., Кириченко Н.А. Колебания, волны, структуры. – М.: Физматлит, 2001.
2. Трубецков Д. И., Рожнов А. Г. Линейные колебания и волны. – М. Физматлит, 2001.

Дополнительная литература по разделу 1

1. Стрелков С.П. Введение в теорию колебаний. – СПб.: Лань, 2005.
2. Алдошин Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний – СПб.: Лань, 2013.

Основная литература по разделу 2

1. Соловьянова И.П., Наймушин М.П. Теория волновых процессов. Электромагнитные волны: Учебное пособие. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005.
2. Соловьянова И.П., Шабунин С.Н. Теория волновых процессов: Акустические волны: Учебное пособие. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2004.

Дополнительная литература по разделу 2

1. Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику: От маятника до турбулентности и хаоса. – М.: Наука, 1988.
2. Рыскин Н. М., Трубецков Д. И. Нелинейные волны: Учеб. пособие. – М.: Физматлит, 2000.

Основная литература по разделу 3

1. Ахманов С.А. и др. Статистическая радиофизика и оптика. – М.: Физматлит, 2010.
2. Захаров В.Е. Основы статистической радиофизики: Учебное пособие. – Калининград: Изд-во КГУ, 1997.

Дополнительная литература по разделу 3

1. Перов А.И. Статистическая теория радиотехнических систем – М.: Радиотехника, 2003.
2. Тихонов В.И., Харисов В.Н. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем. М.: Радио и связь, 2004.

Основная литература по разделу 4

1. Петров Б.М. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебник для ВУЗов – М.: Горячая линия – Телеком, 2004.
2. Гинзбург В.Л. Распространение электромагнитных волн в плазме. М., 1967.

Дополнительная литература по разделу 4

1. Яковлев О.И. и др. Распространение радиоволн. – М.: Ленанд, 2009.
2. Девис К. Радиоволны в ионосфере. – М.: МИР, 1973.

Основная литература по разделу 5

1. Росадо Л. Физическая электроника и микроэлектроника. – М.: Высшая школа, 1991.
2. Жеребцов И.П. Основы электроники. Л.: Энергоатомиздат, 1989.

Дополнительная литература по разделу 5

1. Давыдов А.С. Теория твердого тела. – М.:Наука,1989.
2. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. – М.: Наука, 2000

Основная литература по разделу 6

1. Сажин В.И., Конецкая Е.В. Представление и обработка информации в реляционных базах данных: учеб. пособие – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014.
2. Вернер М. Основы кодирования : учебник для вузов – М.: Техносфера, 2006.

Дополнительная литература по разделу 6

1. Мельников В.П. Информационная безопасность и защита информации : учеб. пособие – М.: Академия, 2009.
2. Красов В. И. Современные средства хранения и обработки информации : учеб. пособие – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013.

Основная литература по разделу 7

1. Шадрин М.Ю. Цифровая схемотехника. Рабочая программа дисциплины. – Новосибирск: ФИТ НГУ, 2003.
2. Новиков Ю.В. Основы микропроцессорной техники: учебное пособие – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

Дополнительная литература по разделу 7

1. Глинкин Е.И. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей: Монография. 2-е изд., испр. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009.
2. Корнев Е.А. Схемотехника цифровых, аналого-цифровых и цифро-аналоговых устройств: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005.

Основная литература по разделу 8

1. Компьютерные сети. Программа дисциплины. – М.: МГУ, 2004. <http://window.edu.ru/resource/798/23798>.
2. Брейман А.Д. Сети ЭВМ и телекоммуникации: Учебное пособие. Часть 1. Общие принципы построения сетей. Локальные сети. – М.: МГАПИ, 2001.

Дополнительная литература по разделу 8

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для студ. вузов. – СПб.: Питер, 2006.
2. Федорук В.Г. Протоколы сетевого взаимодействия TCP/IP. Учебное пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Основная литература по разделу 9

1. Нефедов В.И., Сигов А.С. Основы радиоэлектроники и связи: учеб. пособие – М.: Высш. шк., 2009.
2. Гуров И.П. Основы теории информации и передачи сигналов. – СПб.: ВНУ-Санкт-Петербург, 2000.

Дополнительная литература по разделу 9

1. Шахтарин Б.И. и др. Синхронизация в радиосвязи и радионавигации: учеб. пособие для студ. вузов – М.: Горячая линия-Телеком, 2011.
2. Крушель Е.Г., Степанченко О.В. Информационное запаздывание в цифровых системах управления: Монография. – Волгоград: ВолгГТУ, 2004.

Основная литература по разделу 10

1. Федосов В.П. Прикладные математические методы в статистической радиотехнике: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 1998.
2. Васильев К.К. Методы обработки сигналов: Учебное пособие. – Ульяновск, 2001.

Дополнительная литература по разделу 10

1. Парфенов В.И. Радиосигналы и их корреляционная обработка: Учебно-методическое пособие. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007.
2. Алексеев А.Ю. Алгоритмы идентификации сигналов. Рабочая программа дисциплины – СПб.: СПбГЭТУ, каф. МО ЭВМ, 2001.

Основная литература по разделу 11

1. Герасимова Г.Н., Глушак Л.В., Кац М.А. Анализ линейных активных цепей: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2002.
2. Павлов А.Н. Методы анализа сложных сигналов: Учеб. пособие для студ. физ. фак. – Саратов: Научная книга, 2008.

Дополнительная литература по разделу 11

1. Кузнецов Ю.В., Тронин Ю.В. Основы анализа линейных радиоэлектронных цепей (временной анализ): Учебное пособие. – М.: МАИ, 1992.
2. Кузнецов Ю.В., Тронин Ю.В. Основы анализа линейных радиоэлектронных цепей (частотный анализ): Учебное пособие. – М.: МАИ, 1992.

Программа утверждена на заседании кафедры Радиофизики и радиоэлектроники протокол №3 от «24» ноября 2020 года.

И.О. заведующего кафедрой РФ и РЭ _____ Колесник С.Н.