

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ



Председатель приемной комиссии

Ректор

Д.А. Ендовицкий

27 октября 2023

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПРИ ПРИЕМЕ  
НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММАМ МАГИСТРАТУРЫ

**11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Воронеж  
2023

Программа разработана на основе ФГОС высшего образования по программе бакалавриата 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

Вступительное испытание для поступающих в магистратуру проводятся в объеме Государственного экзамена для бакалавров направления Инфокоммуникационные технологии и системы связи и по дополнительным вопросам программы бакалавриата, соответствующим выбранной программе магистерской подготовки. Вопросы КИМа позволяют оценить качество знаний, необходимых для освоения программы подготовки магистра по избранному направлению.

### **Аннотация к программе по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (очная форма обучения)**

**Наименование магистерской программы:**

**«Инфокоммуникационные технологии передачи и обработки сигналов»**

**Руководитель магистерской программы:**

д.ф-м.н., доцент, зав. кафедрой радиофизики **Корчагин Ю.Э.**

**Краткое описание магистерской программы:**

В рамках магистерской программы осуществляется подготовка выпускников, специализирующихся в области получения, передачи, обработки и защиты информации в системах связи. Предусмотрено изучение методов и алгоритмов передачи и обработки сигналов в телекоммуникационных системах. Преобразование сигналов в системах связи. Предусмотрено изучение схмотехники, основ обработки видеoinформации, помехозащитности и предельной чувствительность телекоммуникационных систем. Методы радионавигационных измерений. Имитационное моделирование. Программирование встраиваемых систем и микроконтроллеров.

### **Программа вступительных испытаний для поступающих по направлению 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

#### **Основные разделы**

#### **1. МЕХАНИКА, ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ, КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

**Составители:** Овчинников О.В. – д.ф-м.н, профессор, декан физического факультета, Корчагин Ю.Э. – д.ф-м.н., доцент, заведующий кафедрой радиофизики.

**Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент.** К основным требованиям, предъявляемым к знаниям и умениям абитуриентов, относятся наличие личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать соответствующими компетенциями в области физики, математики, и информатики в объеме государственных образовательных стандартов, абитури-

ент должен знать основы общей физики, должен уметь применять изученные методы решения физических задач.

#### **Тематический план:**

1. Кинематика. Радиус-вектор, скорость и ускорение. Закон движения. Законы Ньютона. Основное уравнение динамики.
2. Импульс. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Работа. Энергия. Закон сохранения механической энергии.
3. Специальная теория относительности. Импульс и энергия.
4. Электрический заряд. Электрическое поле. Закон Кулона. Теорема Гаусса. Электрический диполь.
5. Проводники в электростатическом поле. Электрическое поле в диэлектрике. Энергия электрического поля.
6. Постоянный электрический ток.
7. Магнитное поле в вакууме и в веществе.
8. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Электромагнитные волны.
9. Гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.
10. Колебательный контур. Свободные, затухающие и вынужденные электрические колебания

#### **Список рекомендуемой литературы:**

##### **Основная литература:**

1. Иродов, И. Е.. Механика. Основные законы: [учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов] / И.Е. Иродов .— 9-е изд. — М. : Бином. Лаборатория знаний, 2007 .— 309 с. : ил., табл.
2. Иродов, И. Е.. Электромагнетизм. Основные законы: [учебное пособие для студентов физических специальностей вузов] / И. Е. Иродов .— 7-е изд. — Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 319 с. : ил.
3. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы: [учебное пособие для студ вузов] / И.Е. Иродов .— 3-е изд. — М : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 .— 263 с. : ил.

##### **Дополнительная литература:**

4. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы: [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов .— 3-е изд., стер. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006 .— 207 с. : ил.
5. Сивухин, Д. В.. Общий курс физики: Учебное пособие для студ. физ. специальностей вузов: В 5 т. / Д.В. Сивухин .— М. : ФИЗМАТЛИТ : Изд-во МФТИ, 2002 - Т.1-4.

## **ОСНОВЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Составители:** Корчагин Ю.Э. – д.ф-м.н., доцент, заведующий кафедрой радиофизики. Парфенов В.И. – д.ф-м.н., профессор, профессор кафедры радиофизики

**Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент:** наличие личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагоги-

ческих и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать соответствующими компетенциями в области физики, математики, и информатики в объеме государственных образовательных стандартов, абитуриент должен уметь применять изученные методы анализа процессов в радиотехнических цепях, должен знать основные свойства радиосигналов и методы их анализа.

### Тематический план:

- 1) Спектральный анализ периодических и непериодических сигналов. Преобразование Фурье и его основные свойства.
  - Разложение периодической функции в ряд Фурье.
  - Тригонометрическая и экспоненциальная формы ряда Фурье.
  - Спектральный анализ непериодических сигналов. Прямое и обратное преобразования Фурье Физический смысл спектральной плотности сигнала.
  - Свойства преобразования Фурье.
  - Спектральные плотности абсолютно неинтегрируемых сигналов.
- 2) Комплексная огибающая, полная фаза и мгновенная частота узкополосного сигнала.
  - Виды модуляций, их спектры.
  - Узкополосные сигналы и их аналитическое представление
  - Огибающая, полная фаза и мгновенная частота узкополосного радиосигнала.
  - Аналитический сигнал и преобразование Гильберта.
- 3) Спектральный метод анализа прохождения сигналов через линейные стационарные системы. Простейшие дифференцирующие и интегрирующие цепи.
  - Частотный коэффициент передачи линейной цепи. Амплитудно-частотная и фазо-частотная характеристики.
  - Расчет выходного сигнала линейной цепи с использованием частотного (спектрального) метода анализа.
  - Дифференцирующие и интегрирующие устройства.
- 4) Импульсные характеристики линейных стационарных цепей и их нахождение с помощью операторного метода.
  - Переходная и импульсная характеристики линейной цепи. Интеграл наложения. Связь импульсной характеристики с частотным коэффициентом передачи.
  - Преобразование Лапласа, свойства преобразования Лапласа. Теорема разложения. Операторный метод анализа линейных цепей.
- 5) Дискретное преобразование Фурье, алгоритм быстрого преобразования Фурье (БПФ).
  - Дискретизация сигналов. Теорема отсчетов.
  - Дискретизация периодических сигналов, ДПФ, БПФ, дискретная свертка.
  - Теория z-преобразований.
- 6) Методы синтеза линейных цифровых фильтров.
  - Алгоритмы линейной цифровой фильтрации, частотный коэффициент передачи, системная функция, импульсная характеристика цифрового фильтра.
  - Трансверсальные и рекурсивные цифровые фильтры. Устойчивость цифровых фильтров.
  - Методы синтеза трансверсальных фильтров.
  - Методы синтеза рекурсивных фильтров.
- 7) Согласованные фильтры.
  - Оптимальная линейная фильтрация сигналов в приемных устройствах. Согласованный линейный фильтр.

- Примеры реализации согласованных фильтров.

### **Список рекомендуемой литературы:**

#### **Основная литература:**

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Высшая школа, 2000.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Дрофа, 2006.
3. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи. – М.: Высшая школа, 2002.
4. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб: Питер, 2003.

#### **Дополнительная литература:**

1. Электротехника и основы электроники / О.А.Антонова, О.П.Глудкин, П.Д.Давыдов и др.; Под ред. О.П.Глудкина и Б.П.Соколова. - М.: Высшая школа, 1993.
2. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы: компьютеризированный курс. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2005.
3. Лайонс Р. Цифровая обработка сигналов; под ред. А.А. Бритова. – М.: Бинوم, 2007
4. Умняшкин С.В. Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2008.

## **СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОФИЗИКА**

**Составители:** Корчагин Ю.Э. – д.ф-м.н., доцент, заведующий кафедрой радиофизики.  
Маршаков В.К. – к.ф-м.н., доцент, доцент кафедры радиофизики

**Основные знания, умения и навыки, которыми должен обладать абитуриент:** наличие личностных качеств, которые позволят им осуществлять следующие виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская, научно-инновационная, организационно-управленческая и просветительская, а также сформированных общекультурных (универсальных) и профессиональных (общепрофессиональных, научно-исследовательских, научно-инновационных, организационно-управленческих, педагогических и просветительских) компетенций. Кроме того, для успешного освоения данной образовательной программы подготовки магистра абитуриент должен обладать соответствующими компетенциями в области статистической физики, математики, и информатики в объёме государственных образовательных стандартов, абитуриент должен знать основные свойства случайных процессов и методы их анализа; должен уметь рассчитывать характеристики случайных процессов, производить оценку спектральных характеристик случайных сигналов.

#### **Тематический план:**

1. Случайные процессы и их вероятностное описание. Функции распределения, плотности вероятностей, характеристические функции и их свойства. Классификация случайных процессов. Моменты, кумулянты.
2. Спектрально-корреляционный анализ случайных сигналов. Корреляционная функция и её свойства. Спектральная плотность мощности случайного процесса. Теорема Винера-Хинчина. Время корреляции. Белый шум.
3. Гауссовские случайные процессы. Основные свойства гауссовского процесса. Гауссовский белый шум.
4. Преобразования случайных сигналов в радиотехнических устройствах. Линейные преобразования случайных процессов. Корреляционная функция и спектральная плотность на выходе линейной системы. Нелинейные преобразования случайного процесса. Плотности вероятностей на выходе нелинейных преобразователей.

### **Список рекомендуемой литературы:**

**Основная литература:**

1. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника.— М.: Сов. радио, 1982.
2. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. — М.: Сов. радио, 1966.
3. Рытов С.М. Введение в статистическую радиофизику. — М.:Наука, 1979.
4. Тихонов В.И., Шахтарин Б.И., Сизых В.В. Случайные процессы. — М.: Радио и связь, 2003.

**Дополнительная литература:**

5. Акимов П.С., Сенин А.И., Соленов В.И. Сигналы и их обработка в информационных системах. — М.: Радио и связь, 1994.
6. Куликов Е.И. Прикладной статистический анализ. — М.: Горячая линия. – Телеком, 2008.

**Формат проведения вступительного испытания:**

Вступительное испытание может быть пройдено как дистанционным, так и в очном формате. Независимо от выбранного формата участие в испытании осуществляется через электронный курс, размещенный на портале «Электронный университет ВГУ». В случае дистанционного участия каждый абитуриент в обязательном порядке проходит процедуру проктеринга. При очном участии необходимость в этой процедуре отсутствует.

**Образец контрольно-измерительного материала (КИМ)**

№	Текст контрольно-измерительного материала
1	Импульс. Закон сохранения импульса.
2	Связь импульсной характеристики с частотным коэффициентом передачи.
3	Гауссовский белый шум.

**Критерии оценки качества подготовки поступающего:**

Вступительное испытание проводится в письменной форме. Время, отводимое на вступительное испытание - 160 минут. Максимальная оценка вступительного испытания составляет 100 баллов. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 40 баллов.

Максимальная оценка ответа на 1 вопрос - 30 баллов, на 2 вопрос - 35 баллов, на 3 вопрос - 35 баллов. Итоговое количество баллов вступительного испытания определяется как сумма баллов за три вопроса в билете и составляет 100 баллов. Абитуриенты, набравшие менее 40 баллов, выбывают из конкурса.

Ответ абитуриента на вопросы КИМ оцениваются в соответствии со следующими критериями:

- 90 - 100 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, если он глубоко и подробно изложил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно выстроил ответ, свободно владеет терминологией и свободно ориентируется в теоретическом и практическом материале.

- 76 – 89 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы, правильно применяет терминологию.

- 41 – 75 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

- 0 – 40 баллов по трем вопросам выставляются абитуриенту, который не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки, не может логично сформулировать ответ.