

### **Б1.Б.3 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомление студентов с начальными положениями теории и практики коммуникации, культуры устного и письменного общения, формирование основных лингвистических и речеведческих знаний о нормах литературного языка, правилах построения текста, особенностях функциональных стилей, этикетных речевых нормах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к базовой (общепрофессиональной) части цикла

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Понятие литературного языка. Современный русский язык и формы его существования. Устная и письменная разновидности литературного языка. Функциональные стили современного русского литературного языка. Взаимодействие функциональных стилей. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие нормы, виды норм. Русский речевой этикет. Культура делового общения. Речевой этикет в документе. Понятие речевого взаимодействия. Аспекты науки о речевом воздействии.

**Форма промежуточной аттестации** - зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, ОК-4, ОПК-1

### **Б1.Б.4 Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, развитие навыков и умений во всех видах речевой деятельности (аудировании, говорении, чтении, письме) для активного применения иностранного языка в профессиональном общении.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к базовой (общепрофессиональной) части цикла

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Профессиональная лексика. Сфера профессиональной коммуникации.

**Форма промежуточной аттестации** – зачёт с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **Б1.Б.5 Философские проблемы естествознания**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** привить магистрантам знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение следующих целей: понимать роль философии в развитии науки, анализировать основные тенденции развития философии и науки, совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к базовой (общепрофессиональной) части цикла

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Философия науки и динамика научного познания. Естественнонаучная картина мира и ее эволюция. Методологические проблемы естествознания. Философские проблемы физики. Философия и естественнонаучное познание

**Форма промежуточной аттестации** - экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1

### **Б1.В.ОД.1 Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложить теоретические и практические основы теории электромагнитной совместимости различных радиоэлектронных средств, подготовить студентов к применению полученных знаний для моделирования работы устройств в различных сигнально-помеховых ситуациях.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Структура радиоприёмника. Неосновные каналы приёма радиоприёмного устройства. Внеполосные каналы приёма радиоприёмного устройства. Характеристики радиоприёмного устройства, влияющие на электромагнитную совместимость. Система ЭМС-параметров и ЭМС-характеристик малошумящего усилителя. Принципы построения теории электромагнитной совместимости малошумящего усилителя. Измерение ЭМС-характеристик малошумящего усилителя.

**Форма промежуточной аттестации** - экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ОД.2 Объектно-ориентированное программирование в среде Qt**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложить теоретические основы о среде разработки Qt, привить магистрам практические навыки программирования и разработок кроссплатформенных приложений.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Обзор среды программирования Qt. Обзор библиотеки классов Qt. Система сигналов и слотов. Разработка приложений под ОС Windows. Базы данных в Qt.

**Форма промежуточной аттестации** - зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4, ПК-1

**Б1.В.ОД.3 Основы цифровой связи**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложить теоретические основы основных принципов построения современных радиосистем общего и специального назначения, создаваемых по технологии программно-определяемого радио (SDR), привить практические навыки по обработке различных типов цифровых сигналов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Радиосигналы цифровой связи. Сигналы с высоким и низким соотношением бит/Гц. Классические и современные виды модуляции. Модуляторы и демодуляторы: классические схемы и алгоритмы цифровой обработки. Радиоканалы ДКМВ, МВ, ДМВ, СВЧ диапазона. Особенности распространения радиоволн, дальность связи, скорости, область применения. Основные факторы, мешающие прохождению радиосигнала. Замирания быстрые и медленные. Математическая модель радиоканала.

**Форма промежуточной аттестации** - зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ОД.4 Приёмо-передающие устройства для систем телекоммуникаций**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложить теоретические основы вопросов проектирования передающих и приёмных устройств для современных радиосистем общего и специального назначения, создаваемых по технологии программно-определяемого радио, сформировать практические навыки проектирования элементов передающего и приёмного трактов с цифровой обработки сигнала.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Принципы построения систем связи в ДКМВ, МВ, ДМВ, СВЧ диапазонах. Системы связи «точка-точка», «точка-группа», mesh-сеть, сеть с базовой станцией. Особенности построения радиосистем специального назначения. Вопросы теории и практики построения передающих и приёмных устройств с ЦОС. Помехоустойчивое кодирование. Адаптивные эквалайзеры. Различные виды многоантенных систем. Теоретические аспекты аналогово-цифрового преобразования. Особенности практического построения передающих и приёмных устройств с ЦОС. Вопросы синхронизации по времени и частоте. Вокодер. Тракт цифрового интерполятора и дециматора.

**Форма промежуточной аттестации** - экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ОД.5 Автоматизированные системы научных исследований**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение принципов постановки физического эксперимента, обработки и интерпретации его результатов, а также принципов построения, аппаратных и программных решений автоматизированных систем научных исследований (АСНИ).

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Основы автоматизации научных исследований. Структура и элементная база автоматизированных систем научных исследований (АСНИ). Платформы АСНИ. Модульная структура. Элементная база АСНИ. Создание АСНИ на основе платформ с модульной структурой. Использование среды разработки и платформы LabView.

**Форма промежуточной аттестации** - экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1, ПК-2

**Б1.В.ОД.6 Широкополосные сигналы и методы их обработки**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение характеристик современных широкополосных сигналов, применяемых в системах радиосвязи и радиолокации, принципов построения систем обработок ШПС и методов оценивания эффективности этих систем.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Определение широкополосных сигналов. Корреляционные функции, спектры и функции неопределенности ШПС. Виды ШПС. Определение ФМ ШПС и его функция неопределенности. Структурная схема обработки ФМ ШПС. Методы оценивания эффективности и характеристик обработки ФМ ШПС. Модели ДЧМС. Их функция неопределенности. Схемы обработки ДЧМС. Методы оценивания

эффективности и характеристик обработки ДЧМС. Модели ШПС, принимаемых радиоизмерительными информационными системами, работающими в активном и пассивном режимах. Разрешающая способность и точность оценивания координат и параметров движения объектов.

#### **Форма промежуточной**

**Форма промежуточной аттестации - зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1, ПК-2

#### **Б1.В.ОД.7 Имитационное моделирование телекоммуникационных систем**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомление с методологией имитационного моделирования, изучение способов построения объектно-ориентированных имитационных моделей простейших телекоммуникационных систем и их компонентов. Изучение возможностей графической среды имитационного моделирования “Model Vision” для построения моделей систем с дискретно-непрерывным поведением и методов моделирования случайных величин, процессов и потоков.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Математические модели в естествознании. Классификация моделей. Этапы разработки имитационной модели. Методологические подходы в имитационном моделировании и виды моделей. Основы объектно-ориентированной методологии программирования. Объектная, динамическая и функциональная модели системы и способы их построения. Графическая среда дискретно-непрерывного объектно-ориентированного имитационного моделирования “Model Vision”. Генерирование случайных чисел на ЭВМ. Моделирование простейших случайных процессов и потоков событий. Моделирование телекоммуникационных систем и их компонентов.

**Форма промежуточной аттестации - зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

#### **Б1.В.ОД.8 Пассивные СВЧ устройства**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложение основных физических и математических понятий, принципов и методов, а также достигнутых к настоящему времени результатов, относящихся к области СВЧ радиотехники.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Вопросы синтеза и анализа согласующих, симметрирующих и излучающих элементов радиоэлектронной аппаратуры. Проектирование фазированных антенных решеток. Современные среды электродинамического моделирования СВЧ устройств.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт с оценкой**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

#### **Б1.В.ОД.9 Цифровые сигнальные процессоры и ПЛИС в системах телекоммуникаций**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** рассмотреть методологию построения отдельных блоков телекоммуникационных систем на базе цифровых сигнальных процессоров и программируемых логических интегральных схем, изучить

особенностей архитектуры, системы команд, периферию, а также способы программирования.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Введение: отличительные особенности, характеристики процессоров, обзор измерительных средств и возможностей VisualDSP. Основы работы в среде VisualDSP: режимы параллельного и последовательного программирования. Порты ввода/вывода, таймеры, интерфейсы. Аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи. Параметры АЦП, повышение точности преобразования. Кодеки и процессоры обработки сигналов в голосовых приложениях и аудиосистемах.

**Форма промежуточной аттестации** – экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4, ПК-1

**Б1.В.ОД.10 Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций**  
**(Часть 1)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** систематизация знаний о видах, характеристиках и особенностях каналов передачи информации, используемых в современных системах телекоммуникаций, овладение методами синтеза моделей каналов передачи информации и методами анализа преобразований сигналов в каналах на основе этих моделей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Понятие канала передачи информации. Каналы с направляющими элементами (проводные каналы). Беспроводные оптические и радиоканалы. Беспроводные оптические каналы. Гидроакустические каналы.

**Форма промежуточной аттестации** – зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ОД.11 Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций**  
**(Часть 2)**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** систематизация знаний о видах, характеристиках и особенностях каналов передачи информации, используемых в современных системах телекоммуникаций, овладение методами синтеза моделей каналов передачи информации и методами анализа преобразований сигналов в каналах на основе этих моделей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Понятие модели канала передачи информации. Каналы с постоянными параметрами. Каналы с переменными параметрами. Каналы со случайно изменяющимися параметрами.

**Форма промежуточной аттестации** – зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ОД.12 Системы связи на основе цифровых антенных решёток**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучить способы проектирования, принципы работы, функциональные возможности систем радиосвязи на основе

цифровых антенных решёток, овладеть методами амплитудно-фазового синтеза ЦАР.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Способы проектирования и принципы работы связанных цифровых антенных решёток. Типы ЦАР. Основные характеристики системы связи на основе ЦАР. Методы калибровки ЦАР. Алгоритмы амплитудно-фазового синтеза ЦАР.

**Форма промежуточной аттестации** – зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ОД.13 Программное обеспечение радиоизмерительного оборудования**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** получить теоретических знаний в области измерений параметров, тестирования, проверки соответствию стандартам радиотехнического оборудования и первичной обработки экспериментальных данных на современных измерительных приборах; приобрести практические навыки по измерению характеристик и тестирования оборудования в соответствии с российскими и международными стандартами для промышленных применений и исследовательских целей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Проведение измерений и первичной обработки экспериментальных данных. Интерфейсы сопряжения измерительных устройств с персональным компьютером. Программное обеспечение для управления и ввода-вывода информации с различных измерительных устройств: многоканальных осциллографов, векторных генераторов сигналов, векторных анализаторов сигналов, векторных анализаторов цепей. Стандарты на проведение измерений и тестирование СВЧ устройств.

**Форма промежуточной аттестации** – зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1, ПК-2

**Б1.В.ДВ.1.1 Принципы демодуляции цифровых сигналов при наличии помех**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование комплекса знаний, умений и навыков в области приема сигналов с различными видами модуляций при наличии помех, ознакомление с методологией построения устройств для обнаружения, различения, оценки параметров и фильтрации сигналов в телекоммуникациях.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Собственные шумы трактов приема и обработки сигналов. Оптимальные методы приема сигналов. Критерии и правила принятия решений. Синтез оптимальных приемников. Демодуляция цифровых сигналов: алгоритмы и эффективность приема, когерентные, некогерентные и частично-когерентные системы. Алгоритмы оптимального декодирования: прием с мягким решением, прием с жестким решением. Эффективность и энергетический выигрыш при мягком и жестком

решениях. Приём дискретных сигналов в условиях многолучевости (разнесенный прием).

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ДВ.1.2 Фракталы в радиофизике**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** ознакомление студентов с современными моделями и методами статистической радиофизики: детерминированные и случайные самоподобные математические модели; способы определения, оценки их параметров и моделирования; использования рассмотренных моделей в задачах радиофизики.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Понятие фрактала. Фракталы и хаос. Симметрия и ее виды. Самоподобие и самоафинность. Топологическая и фрактальная размерности. Размерность Хаусдорфа. Способы ее вычисления для самоподобных фракталов. Примеры фрактальных множеств. Геометрическое и арифметическое описание. Аттракторы и репеллеры ковра Серпинского. Подобие в физике. Самоподобие степенных законов. Итерации Ньютона и множество Жюлиа. Системы итерированных функций. Афинные преобразования. Неоднородные фрактальные множества. Мультифракталы. Спектр фрактальных размерностей и функция мультифрактального спектра. Фрактальная размерность  $D_0$ . Информационная размерность  $D_1$ . Корреляционная размерность  $D_2$ . Другие виды фрактальных размерностей. Толстые фракталы и показатели скейлинга. Вероятностные степенные законы. Распределения с “утяжеленными хвостами”. Самоподобные случайные процессы. Фрактальные свойства реализации винеровского процесса. Фрактальные броуновское движение и процесс авторегрессии-скользящего среднего. Устойчивые случайные процессы и процессы Леви. Обобщенный белый шум. Шумы с энергетическим спектром  $f^{-\alpha}$ . Фрактальная размерность коррелированного гауссовского случайного процесса. Линейный случайный процесс и его фрактальная размерность. Фрактальные точечные процессы. Методы оценки фрактальной размерности по экспериментальным данным. Фрактальные модели в радиофизике. Фрактальные антенные решетки. Фрактальные свойства и модели трафика телекоммуникационных систем. Методы моделирования.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ДВ.2.1 Нелинейные преобразования сигналов в передающих трактах радиоаппаратуры**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у студентов комплекса знаний по основам анализа нелинейных искажений сигналов в передающих трактах радиопередающей аппаратуры, ознакомление с моделями нелинейных искажений и цифровыми методами их компенсации.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Преобразование сигналов в нелинейных системах. Спектральные характеристики сигналов на выходе нелинейных систем. Численные характеристики степени искажения сигнала. Нелинейность передающих трактов радиопередающей

аппаратуры. Обзор моделей усилителей мощности. Модели усилителей без памяти. Синтез алгоритмов компенсации искажений для безинерционных трактов. Модели усилителей с памятью. Синтез алгоритмов компенсации искажений для инерционных трактов. Моделирование передающих трактов и алгоритмов компенсации нелинейных искажений.

**Форма промежуточной аттестации** – экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ДВ.2.2 Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложение основ информационных технологий, используемых в задачах радиофизики, подготовке студентов к применению данных технологий для моделирования и проектирования различных радиотехнических устройств.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Системы сквозного проектирования радиоэлектронных устройств. Проектирование электронных систем в среде Orcad. Расчёт аналоговых и цифровых устройств в пакете ADS. Синтез и анализ СВЧ-устройств с помощью пакета Microwave Office.

**Форма промежуточной аттестации** – экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4, ПК-1

**Б1.В.ДВ.3.1 Архитектура и программирование микроконтроллеров**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** получение теоретических знаний об устройстве современных микроконтроллеров, практических навыков их программирования и проектирования устройств автоматизации на их основе.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Архитектура микроконтроллеров AVR. Инструментарий разработки, средства отладки, приёмы программирования. Типичные применения микроконтроллеров с архитектурой AVR. Архитектура микроконтроллеров ARM Cortex M. Инструментарий разработки, средства отладки, приёмы программирования. Типичные применения микроконтроллеров с архитектурой ARM Cortex M. Операционные системы для использования на микроконтроллерах. Отличия от настольных ОС, особенности программирования встраиваемых ОС.

**Форма промежуточной аттестации** – зачёт

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4, ПК-1

**Б1.В.ДВ.3.2 Проектирование систем связи**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложение основ цифровой связи, современных методов передачи информации и стандартов телекоммуникаций, подготовке студентов к применению современных технологий для моделирования и проектирования систем связи.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Функциональная схема цифровой системы связи и основные преобразования. Основная терминология цифровой связи. Критерии производительности.

Представление полосовых сигналов и систем. Геометрическое представление сигналов. Представление сигналов цифровой модуляции. Спектральные характеристики сигналов цифровой модуляции. Пропускная способность канала. Пропускная способность канала, достигаемая при помощи ортогональных сигналов. Функции надёжности канала. Линейное выравнивание. Выравнивание с обратной связью по решению. Адаптивные эквалайзеры. Многоканальная цифровая связь в каналах с АБГШ. Связь со многими несущими. Широкополосные сигналы со скачками частоты.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1**

**Б1.В.ДВ.4.1 Современные методы обработки и планирования эксперимента**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у обучающихся знаний основ экспериментальных исследований, теории планирования эксперимента, научных и методических основ построения оптимальных планов эксперимента и обработки полученных результатов, применения полученных знаний в прикладных задачах планирования эксперимента.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Основы научных исследований. Научный и промышленный эксперимент. Общая схема планирования эксперимента. Основные методы планирования эксперимента. Анализ полученной информации и интерпретация результатов.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1**

**Б1.В.ДВ.4.2 Обработка изображений**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изложение физических и теоретических основ обработки изображений объектов в радио и оптическом диапазонах длин волн.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Математические модели изображений пространственно-протяженных, затеняющих фон объектов. Обнаружение детерминированных, со случайными параметрами и случайных изображений пространственно-протяженных объектов, затеняющих фон. Оценка информационных возможностей средств наблюдения с конечной разрешающей способностью по обнаружению и различению пространственно-протяженных объектов по их изображениям. Критерии качества, улучшение реставрации, анализ и кодирование изображений. Восстановление изображений как обратная задача.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-3, ПК-1**

**Б1.В.ДВ.5.1 Практические аспекты применения цифровых устройств в телекоммуникационных системах**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** формирование у магистров комплекса знаний, умений и навыков в области цифровой обработки сигналов, ознакомление с методологией построения различных цифровых устройств, применяемых в телекоммуникационных системах.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Перенос частоты без умножения. Быстрое приближенное вычисление длины вектора. Взвешивание оконными функциями в частотной области. Быстрое умножение комплексных чисел. Вычисление обратного БПФ через прямое БПФ. Фильтрация сигналов с нулевым сдвигом фаз. Интерполяция полосовых сигналов. Эффективная аппроксимация арктангенса. Удаление постоянной составляющей сигнала. Сглаживание импульсного шума, оценка огибающей сигнала. Реализация квадратурного генератора. Эффективное вычисление полиномов.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**Б1.В.ДВ.5.2 Теоретические основы радионавигации**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение принципов функционирования, особенностей построения, методов синтеза и анализа радионавигационных систем и устройств.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Общее понятие о радионавигационных системах. Радиотехнические методы навигационных измерений. Методы измерения угловых координат в навигационных системах. Методы измерения дальности в навигационных системах. Методы разностно-дальномерных измерений в радионавигационных системах. Методы измерения скорости в радионавигационных системах.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

**ФТД.1 Современные методы анализа сигналов**

**Цели и задачи учебной дисциплины:** изучение основ компьютерного анализа сигналов и проектирования фильтров.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** относится к дисциплинам по выбору вариативной части цикла

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины**

Цифровой спектральный анализ сигналов. Время-спектральный анализ сигналов. Основные понятия нечеткой логики. Нечеткие логические выводы. Нечеткое распознавание сигналов. Цифровые фильтры. Проектирование цифровых фильтров. Адаптивные фильтры. Многоскоростная обработка сигналов. Банки фильтров. Эффекты квантования в цифровых системах. Модуляция. Демодуляция. Понятие эмпирической моды. Алгоритм эмпирической декомпозиции мод.

**Форма промежуточной аттестации – зачёт**

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-3, ПК-1

## Приложение 5

Аннотации программ учебной и производственной практик

### **Б2.У.1 Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков**

#### **1. Цели учебной практики**

Целями учебной практики по получению первичных профессиональных навыков являются: знакомство с организацией научных исследований в лабораториях университета, профильных научно-исследовательских институтов, научно-исследовательских и промышленных организаций, закрепление и углубление знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения в рамках учебного плана; формирование элементов общенаучных, социально-личностных компетенций; приобретение практических навыков, компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности, способствующих успешному освоению специальных дисциплин, изучаемых на последующих курсах в соответствии с требованиями и квалификационной характеристикой магистра, установленными ФГОС ВО по направлению **03.04.03 Радиофизика**, на основе изучения современного прикладного и специализированного программного обеспечения кафедры силовой электроники.

#### **2. Задачи учебной практики**

Основными задачами учебной практики являются:

- ознакомление студентов с вычислительными мощностями кафедры силовой электроники;
- практическое освоение операционных систем и современных компьютерных оболочек;
- закрепление и расширение навыков использования пакетов прикладных программ;
- ознакомление со специализированными пакетами программ компьютерного моделирования и проектирования приборов и систем;
- создание и оформление отчетов с помощью пакетов MS Office, TeX.

#### **3. Время проведения учебной практики**

Учебная практика проводится на выпускающей кафедре силовой электроники ВГУ.

Сроки проведения учебной практики: практика проводится в начале второго семестра первого курса. Продолжительность практики 2 недели (108 часов /3 зачетные единицы).

#### **4. Форма проведения учебной практики - концентрированная.**

#### **5. Содержание учебной практики**

Производственный инструктаж, выполнение производственных заданий либо исследований по утвержденному плану, последующий анализ результатов, проведение измерений (при необходимости), сбор, обработка, систематизация данных исследований, оформление отчета по учебно-исследовательской практике.

В результате выполнения учебной практики студент должен:  
знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности;

уметь: формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной радиофизики, создавать и исследовать новые радиофизические модели;

владеть: навыками публичного представления собственных новых научных результатов.

## **6. Формы промежуточной аттестации – зачет**

## **7. Коды формируемых компетенций ОК-3, ОК-4, ПК-3.**

### **Б2.П.2 Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

#### **1. Цели производственной практики**

Целями производственной практики являются закрепление и углубление теоретической подготовки обучающегося, приобретение им практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности.

#### **2. Задачи производственной практики**

Основными задачами производственной практики магистра являются формирование у студента:

1. способности находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы радиофизики;
2. способности создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках;
3. готовности самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов;
4. готовности руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;
5. способности к интенсивной научно-исследовательской работе;
6. способности публично представить собственные новые научные результаты;
7. способности к применению методов математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач;
8. способности к творческому применению, развитию и реализации математически сложных алгоритмов в современных программных комплексах;

#### **3. Место и время проведения производственной практики**

Место проведения практики – организация (учреждение, фирма), обладающая необходимым научно-техническим потенциалом, с которой заключен договор на прохождение практики.

Сроки проведения практики: практика проводится во 2 семестре 1 курса; продолжительность практики 2 недели (108 часов/3 зет).

#### **4. Форма проведения производственной практики - концентрированная**

#### **5. Разделы (этапы) производственной практики:**

Производственный инструктаж, выполнение производственных заданий либо исследований по утвержденному плану, последующий анализ результатов, проведение измерений (при необходимости), сбор, обработка, систематизация данных исследований, оформление отчета по производственной практике.

В результате выполнения проектно-исследовательской практики студент должен

знать: методы исследования объектов профессиональной деятельности;  
уметь: формулировать и решать актуальные и значимые проблемы радиофизики.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-3, ОК-4, ПК-3.

### **Б2.П.1 Производственная преддипломная практика**

#### **1. Цели преддипломной практики**

Целью производственной преддипломной практики является приобретение студентом опыта в исследовании актуальных научных проблем при решении научно-практических задач.

#### **2. Задачи преддипломной практики**

Проведение необходимых измерений и экспериментов, сбор материалов, подготовка текста магистерской диссертации, обсуждение работы с научным руководителем и рецензентом.

#### **3. Место и время проведения преддипломной практики**

Место проведения практики – организация (учреждение, фирма), обладающая необходимым научно-техническим потенциалом, с которой заключен договор на прохождение практики.

Сроки проведения практики: практика проводится в 4 семестре 2 курса; продолжительность практики 4 недели (216 часов/ 6 зачетных единиц).

#### **4. Форма проведения преддипломной практики - концентрированная**

#### **5. Разделы (этапы) преддипломной практики:**

Сбор данных для написания диссертации, в том числе с проведением необходимых экспериментов, работа над текстом диссертации, представление диссертации научному руководителю и рецензенту.

Результатом преддипломной практики является подготовка материала для написания выпускной квалификационной работы.

**6. Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1, ОПК-1, ПК-3.

## **Аннотация программы научно-исследовательской работы**

### **Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа**

#### **1. Цели научно-исследовательской работы**

Целью научно-исследовательской работы является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистров навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования, а также выработка у студентов магистратуры компетенций, необходимых для научно-исследовательской деятельности.

#### **2. Задачи научно-исследовательской работы**

Задачи научно-исследовательской работы: Основной задачей научно-исследовательской работы магистра является приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы; проведение научных исследований и практических работ для получения необходимых для выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) материалов и результатов.

#### **3. Время выполнения научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская работа проводится на выпускающей кафедре силовой электроники ВГУ или на предприятиях, представляющих электронную промышленность и связанных с разработкой, изготовлением или исследованиями интегральных схем и электронных компонентов. В последнем случае оформляется Договор между ВГУ и предприятием, где студент выполняет научно-исследовательскую работу.

Календарное время выполнения научно-исследовательской работы:

1 курс, 1 семестр – научно-исследовательская работа (4 2/3 н, 7 ЗЕТ);

1 курс, 2 семестр – научно-исследовательская работа (4 2/3 н, 7 ЗЕТ);

2 курс, 3 семестр – научно-исследовательская работа (4 2/3 н, 7 ЗЕТ);

2 курс, 4 семестр – научно-исследовательская работа (14 н, 21 ЗЕТ).

#### **4. Форма проведения научно-исследовательской работы - концентрированная.**

#### **5. Содержание научно-исследовательской работы**

Общая трудоемкость НИР составляет 42 зачетных единиц, 1512 часов.

Разделы научно-исследовательской работы: Введение в научное исследование. Выбор области исследования и обоснование темы исследования, постановка целей и задач диссертационного исследования, обоснование актуальности выбранной темы и характеристика масштабов изучаемой проблемы. Планирование проведения исследования. Проведение исследований. Анализ промежуточных результатов, внесение необходимых корректировок в процесс выполнения научного исследования или научно-практической разработки, получение итоговых результатов и подготовка материалов для магистерской диссертации.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета проводится по итогам научно-исследовательской работы на выпускающей кафедре силовой электроники при участии заведующего кафедрой 1, 2, 3 и 4 семестре 1 и 2 курсов, на основании подготовленного студентом части экспериментального практического или теоретического расчетного исследования по тематике выпускной квалификационной работы, оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета за подписью руководителя практики.

#### **6. Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской работы) – зачет с оценкой.**

#### **7. Коды формируемых компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3**

## Приложение 6

### Библиотечно-информационное обеспечение

Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы

N п/п	Наименование показателя	Единица измерения/значение	Значение сведений
1	2	3	4
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	есть
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	156
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	131
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	218
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	128
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	186
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	112
8.	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	да/нет	нет
9.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	2

## Приложение 6

### Материально-техническое обеспечение

ВУЗ располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом вуза и действующими санитарными и противопожарными правилами и нормами.

Материально-техническая база, имеющаяся на факультете, обеспечивает проведение учебного процесса в полном объеме. Факультет располагает двумя поточными лекционными аудиториями, оснащенными мультимедийными проекторами и компьютерами для презентаций с доступом в Интернет, аудиториями для проведения семинарских и лекционных для группы 15-20 человек, 7 лабораториями, оснащенными современной вычислительной техникой на каждого студента (10-15 человек) и имеющими условия для проведения семинаров с использованием проекционного оборудования. Имеются специальные помещения для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Учебные аудитории отвечают санитарно-гигиеническим нормам.

<b>Дисциплины</b>	<b>Перечень оборудования</b>	<b>Место расположения</b>
История и методология науки	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 406, 407, 425, 428
Современные проблемы радиофизики	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 406, 407, 425, 428
Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 406, 407, 425, 428
Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 406, 407, 425, 428
Философские проблемы естествознания	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 406, 407, 425, 428
Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановская, 14, ауд. 175
Объектно-ориентированное программирование в среде Qt	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановская, 14, ауд. 175
Основы цифровой связи	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Приёмо-передающие устройства для систем телекоммуникаций	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановская, 14, ауд. 175
Автоматизированные системы научных	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1,

исследований		ауд. 407, 425, 313а
Широкополосные сигналы и методы их обработки	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Имитационное моделирование телекоммуникационных систем	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Пассивные СВЧ устройства	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Цифровые сигнальные процессоры и ПЛИС в системах телекоммуникаций	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановкая, 14, ауд. 175
Фракталы в радиофизике	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд.406, 407, 425, 428
Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций (Часть 1)	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд.406, 407, 425, 428
Каналы передачи информации в системах телекоммуникаций (Часть 2)	Мультимедийная техника,	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд.406, 407, 425, 428
Системы связи на основе цифровых антенных решёток	Мультимедийная техника	г. Воронеж, ул. Плехановкая, 14, ауд. 175
Программное обеспечение радиоизмерительного оборудования	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Архитектура и программирование микроконтроллеров	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановкая, 14, ауд. 175
Принципы демодуляции цифровых сигналов при наличии помех	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Нелинейные преобразования сигналов в передающих трактах радиоаппаратуры	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановкая, 14, ауд. 175
Прикладное программное обеспечение для задач радиофизики	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановкая, 14, ауд. 175
Проектирование систем связи	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Современные методы обработки и планирования эксперимента	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Обработка изображений	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а

Практические аспекты применения цифровых устройств в телекоммуникационных системах	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 407, 425, 313а
Теоретические основы радионавигации	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд.406, 407, 425, 428
Учебная практика по получению первичных профессиональных навыков	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановская, 14, ауд. 175
Производственная преддипломная	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановская, 14, ауд. 175
Производственная практика по получению профессиональных навыков и опыта деятельности	Мультимедийная техника, компьютерный класс	г. Воронеж, ул. Плехановская, 14, ауд. 175
Научно-исследовательская работа	Помещение для самостоятельной работы	г. Воронеж, ул. Плехановская, 14, ауд. 175
Государственная итоговая аттестация	Мультимедийная техника	г. Воронеж, Университетская пл.1, ауд. 425, 428

Состав оборудования учебных классов и лабораторий физического факультета для проведения занятий магистерской программы по профилю системы телекоммуникаций и радиоэлектронной борьбы:

**Аудитория 313а:**

14 ПК на базе AMD Athlon x3 2,7ГГц, ОЗУ 2Гб, НЖМД 500Гб, подключенных к локальной сети ВГУ и интернет. Магнитно-маркерная доска.

**Аудитория 407:**

10ПК на базе Intel Pentium Dual Core 3,3ГГц, ОЗУ 8Гб, НЖМД 1000Гб, 10ПК на базе AMD Athlon x2 2,2ГГц, ОЗУ 1Гб, НЖМД 160Гб, подключенных к локальной сети ВГУ и интернет. Стационарный телевизор с диагональю 70” с оборудованным местом для подключения ноутбуков преподавателей. Магнитно-маркерная доска.

**Аудитория 425:**

10ПК на базе AMD Phenom x4 2,3ГГц, ОЗУ 2Гб, НЖМД 320Гб, подключенных к локальной сети ВГУ и интернет. Стационарно установленные проектор с экраном, оборудованное место для подключения ноутбуков преподавателей. Магнитно-маркерная доска.

**Аудитория 428:**

Стационарно установленные проектор с экраном, оборудованное место для подключения ноутбуков преподавателей.

Состав оборудования учебных классов и лабораторий Базового предприятия для проведения занятий магистерской программы по профилю системы телекоммуникаций и радиоэлектронной борьбы:

**Аудитория 175:**

10 ПК на базе AMD Athlon x3 2,7ГГц, ОЗУ 2Гб, НЖМД 500Гб. Магнитно-маркерная доска.

## Приложение 8

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 16 научно-педагогических работников.

Доля НПР, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 100%.

Доля НПР, имеющих ученую степень и(или) ученое звание составляет 90 %, из них доля НПР, имеющих ученую степень доктора наук и(или) звание профессора 40 %.

Доля работников из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью образовательной программы (имеющих стаж практической работы в данной профессиональной области не менее 3-х лет) составляет 80%.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих. Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.