Аннотации дисциплин

Оглавление

[Иностранный язык – Б1.О.01 2](#_Toc20606928)

[Проектный менеджмент – Б1.О.02 3](#_Toc20606929)

[Методы математической обработки медико-биологических данных – Б1.О.03 4](#_Toc20606930)

[Теория принятия решений – Б1.О.04 5](#_Toc20606931)

[Медицинские приборы и системы – Б1.О.05 6](#_Toc20606932)

[Информационные системы в медицинских учреждениях – Б1.О.06 7](#_Toc20606933)

[Конструирование и технология производства электронных средств – Б1.О.07 8](#_Toc20606934)

[Организационное поведение – Б1.О.08 9](#_Toc20606935)

[Философия и методология науки и техники – Б1.О.09 10](#_Toc20606936)

[Основы компьютерной томографии – Б1.О.10 11](#_Toc20606937)

[Устройства приема и обработки сигналов – Б1.В.01 12](#_Toc20606938)

[Математическое моделирование биологических процессов и систем – Б1.В.02 13](#_Toc20606939)

[Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии – Б1.О.03 14](#_Toc20606940)

[Методы и устройства цифровой обработки сигналов – Б1.В.04 15](#_Toc20606941)

[Автоматизированные системы функциональной диагностики – Б1.В.05 16](#_Toc20606942)

[Микроволны в медицине – Б1.В.06 17](#_Toc20606943)

[Системы обработки и отображения медико-биологической информации – Б1.В.ДВ.01.01 18](#_Toc20606944)

[Жизненный цикл медицинских изделий – Б1.В.ДВ.01.02 19](#_Toc20606945)

[Цифровая и микропроцессорная техника – Б1.В.ДВ.02.01 20](#_Toc20606946)

[Системы передачи информации – Б1.В.ДВ.02.02 21](#_Toc20606947)

[Устройства генерирования и формирования сигналов – ФТД.01 22](#_Toc20606948)

[Электромагнитная совместимость – ФТД.02 23](#_Toc20606949)

[Оптические устройства – ФТД.03 24](#_Toc20606950)

## Иностранный язык – Б1.О.01

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2, 2** | **1, 2 семестры** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч, 72 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Лекции** | **–** |  |
| **Практические занятия** | **32 ч, 32 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **22 ч, 22 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **18 ч, 18 ч** | **1, 2 семестры** |

Цель дисциплины: приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

Основные разделы дисциплины

1. Технический иностранный язык

Лексика: 2000-2200 единиц (из них 1000 продуктивно) технической направленности согласно специальности.

Грамматика: Функции причастия. Обстоятельственный (зависимый) причастный оборот. Причастные обороты (конструкции). Пассивный залог. Функции герундия. Герундиальный оборот. Функции инфинитива. Инфинитивные обороты. “To have”, “to do” (функции). Модальные глаголы и их эквиваленты. Безличные предложения. Неопределенно-личные предложения. Бессоюзные предложения. Неличные придаточные предложения. Придаточные определительные предложения (с союзом, без союза). Существительное в функции определения. Эмфатические конструкции. Словообразование. Неполные придаточные предложения. Условные предложения.

Чтение оригинальных технических текстов (2500-3000 п.зн.) по специальности в профилирующей и смежных областях науки и техники.

Устная речь и аудирование (формирование навыков монологического высказывания по своей специальности и на тему диссертации, совершенствование навыков и умений устной речи в рамках тематики, предусмотренной программой (устный обмен информацией, доклады, сообщения).

2. Академическое письмо (формирование навыков аннотирования и реферирования текстов технического содержания по специальности).

## Проектный менеджмент – Б1.О.02

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **1 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **1 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Лабораторные работы** | – |  |
| **Самостоятельная работа** | **40 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **1 семестр** |

Цель дисциплины: приобретение теоретических знаний и практических навыков в области управления реализацией проектов.

Основные разделы дисциплины

*Основные понятия проектного менеджмента.* Управление проектами: основные понятия. Внешняя и внутренняя среда проекта. Экономические аспекты проекта.

*Планирование проекта.* Планирование проекта. Иерархическая структура работ. Эффект и эффективность реализации проекта. Управление проектными рисками. Формирование финансовых ресурсов проекта.

*Управление реализацией проекта.* Управление коммуникациями проекта. Контроль реализации проекта. Управление изменениями.Управление качеством проекта. Логистика проекта и управление контрактами. Закрытие проекта. Основные процедуры.

## Методы математической обработки медико-биологических данных – Б1.О.03

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **1 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **1 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Практические занятия** | **32 ч** | **1 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **60 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **1 семестр** |

Цель дисциплины: изучение математических методов и алгоритмов обработки биомедицинских сигналов и данных, применяемых при создании биотехнических и медицинских систем

Основные разделы дисциплины

Применение методов прикладной статистики и нейронных сетей для обработки медико-биологических данных. Способы представления медико-биологической информации. Статистическая проверка гипотез: параметрические и непараметрические критерии. Исследование зависимостей: корреляционный анализ, корреляционные поля и корреляционные таблицы, ковариация, коэффициент линейной корреляции Пирсона, средняя ошибка коэффициента корреляции, ранговая корреляция по Спирмену; дисперсионный анализ: межгрупповая и внутригрупповая дисперсия. Регрессионный анализ: парная регрессия на основе метода наименьших квадратов. Интерполяция зависимостей: интерполяция каноническим полиномом, интерполяционный полином Лагранжа, интерполяционный полином Ньютона, интерполяция сплайнами. Нейронные сети: математическая модель нейрона, функции активации, сети с прямой передачей сигнала, персептрон, многослойный персептрон, обучение многослойного персептрона, применение нейронных сетей.

Математические методы анализа и обработки биомедицинских сигналов. Особенности спектрального анализа дискретных сигналов на ограниченном интервале времени. Применение оконных функций. Спектральный анализ случайных процессов: непараметрические и параметрические методы, применение спектрального метода для обработки сигналов ЭКГ и ЭЭГ. Корреляционный анализ сигналов ЭЭГ: применение АКФ, ВКФ и взаимного спектра для анализа сигналов ЭЭГ. Вейвлет-анализ: непрерывный вейвлет-анализ; применение вейвлет-анализа для обработки биомедицинских сигналов.

Методы цифровой обработки изображений. Биомедицинские изображения: оптические, радиологические, ультразвуковые. Цифровая обработка изображений. Сжатие изображений. Линейная фильтрация изображений. Нелинейная обработка изображений.

## Теория принятия решений – Б1.О.04

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **2 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **2 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **2 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **40 ч** | **2 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **2 семестр** |

Цель дисциплины: формирование у обучающихся способности осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, выработка умения формулировать критерии принятия решений, вырабатывать стратегию действия.

Основные разделы дисциплины.

Основные понятия теории принятия решений (ТПР): принятие решений, процесс принятия решений, формулировка задачи принятия решений, условия принятия решений, формализация цели, критерии. Хорошо и плохо формализованные задачи принятия решений. Особенности управленческих решений (стратегических, тактических, оперативных). Системный анализ как методология изучения и решения проблем. Понятие системы, системы принятия и поддержки принятия решений.

Методы ТПР. Строгие и приближенные методы принятия (поиска) решений. Поиск оптимального и удовлетворительного (допустимого) решений. Эвристические методы поиска решения. Поиск решения в конфликтных ситуациях на основе теоретико-игровых моделей. Многокритериальные задачи принятия решений. Рациональное и иррациональное поведение лица, принимающего решения (ЛПР): теория ожидаемой и субъективной ожидаемой полезности. Методы коллективного принятия решений в больших и малых группах). Интеллектуальные системы принятия и поддержки принятия решений.

## Медицинские приборы и системы – Б1.О.05

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **5, 2** | **1, 2 семестры** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **180 ч, 72 ч** | **1 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **1 семестр** |
| **Практические занятия** | **32 ч** | **1 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **80 ч, 40 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **32 ч** | **2 семестр** |
| **Экзамен** | **36 ч** | **1 семестр** |

Цель дисциплины: изучение принципов работы основных видов медицинских приборов, их основных технических характеристик и особенностей эксплуатации.

Основные разделы дисциплины

Внутрилабораторный, межлабораторный и внешний контроль качества лабораторных измерений. Гематологические анализаторы: кондуктометрические, оптические. Анализаторы агрегации тромбоцитов. Коагулометры. Тромбоэластографы. Анализаторы скорости оседания эритроцитов. Анализаторы мочи. Биохимические анализаторы. Иммунохимические и иммуноферментные анализаторы.

Основные акустические величины. Уравнения гидроакустики: уравнение Эйлера, уравнение непрерывности, уравнение состояния. Линеаризация уравнений гидроакустики. Потенциал скорости. Волновые уравнения для акустических величин. Начальные и граничные условия в гидроакустике. Гармонические акустические волны; плоские, цилиндрические, сферические. Акустический импеданс. Закон сохранения акустической энергии. Решение волновых уравнений для гармонических акустических волн при наличии абсолютно жестких и абсолютно мягких границ. Нормальное и наклонное падение УЗ волн на границу раздела (полубесконечный слой) двух акустически разнородных сред . Прохождение УЗ волн через конечный слой жидкости (газа). Отражение и преломление ультразвуковых (УЗ) волн в акустически разнородных слоистых средах. Излучение акустических волн. Элементарные акустические излучатели; пульсирующая сфера, осциллирующая сфера, диафрагма в бесконечном экране. Основные характеристики акустических излучателей. Диаграмма направленности (ДН) акустического излучателя над границей раздела сред. Решетки акустических излучателей: линейные, плоские. Управление (сканирование) ДН решетки акустических излучателей.

Использование УЗ в медицинской диагностике. Прямой и обратный пьезоэффект. Типы датчиков в медицинских приборах УЗИ. Продольная и поперечная разрешающая способность в УЗ эхо-локации. Особенности распространения УЗ волн в биологических средах. Основные принципы ультразвуковой визуализации. Эхо-импульсные методы визуализации: А-М эхограммы, В-С эхограммы. Эффект Допплера в акустике. Допплеровские приборы непрерывного и импульсного излучения УЗ.

## Информационные системы в медицинских учреждениях – Б1.О.06

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **1 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **1 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **22 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **18 ч** | **1 семестр** |

Цель дисциплины: формирование у студентов понимания теоретических и практических основ работы и администрирования современных операционных систем, информационных систем, локальных и глобальных вычислительных сетей для задач медицинских учреждений.

Основные разделы дисциплины

Основы системного администрирования. Построение информационной системы лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ). Интерфейсы Bluetooth, Wi-Fi, ANT+, EIA/TIA-232, FireWire в медицинских приборах. Особенности построения телемедицинских систем и применение носимых электронных устройств в составе информационной системы ЛПУ. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС). Протоколы прикладного уровня ЭМВОС. Проводные и беспроводные сети, адресация устройств в них. Беспроводные сети сотовых операторов и их применение в телемедицине. Форматы и стандарты файлов данных для хранения и передачи электрокардиографических данных. Форматы и стандарты файлов данных для хранения и передачи медицинских изображений. Сетевые возможности Microsoft Windows в качестве клиента. Сетевые возможности GNU/Linux в качестве клиента. Системное администрирование Microsoft Windows. Сетевые возможности GNU/Linux в качестве сервера. Системное администрирование дистрибутивов GNU/Linux.

## Конструирование и технология производства электронных средств – Б1.О.07

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **2 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **2 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **2 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **16 ч** | **2 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **60 ч** | **2 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **2 семестр** |

Цель дисциплины: состоит в изучении методов проектирования конструкций ЭС, выбора оптимальной элементной базы, расчета, анализа и выбора способов защиты от возмущающих факторов, включая защиту от тепловых и механических воздействий, защиты от влажности и различных агрессивных воздействий.

Основные разделы дисциплины

Терминология. Системный подход при проектировании конструкций РЭС. Принципы формирования конструкций и классификация ЭС по условиям эксплуатации. Процедуры выбора вариантов при конструировании РЭС. Формализованная постановка задачи выбора и принятия решений. Выбор допустимых вариантов в ассоциативной модели данных. Выбор оптимальных вариантов по критерию Парето, L , Δ в ассоциативных структурах. Влияние конструктивных и технологических факторов на обеспечение надежности РЭС в различных условиях эксплуатации. Принципы полной и неполной взаимозаменяемости. Влияние дестабилизирующих факторов на параметрическую надежность РЭС. Защита РЭС от тепловых воздействий. Основные виды теплообмена в конструкциях РЭС: теплопроводность, конвекция, излучение. Законы Фурье, Ньютона и Стефана Больцмана. Естественное и принудительное охлаждение. Защита РЭС от механических воздействий. Понятие удара, вибрации и линейного ускорения. Защита РЭС от вибрации и ударов. Амортизаторы как средство защиты ЭС от механических воздействий. Защита РЭС от влажности. Влияние влаги на свойства металлических и изоляционных материалов. Герметизация РЭС как комплексная защита конструкций от агрессивных сред. Пропитка. Заливка. Обволакивание. Корпуса узлов: пластмассовые, металлостеклянные, керамические. Их особенности и области применения. Защитные и декоративные покрытия деталей РЭС. Металлические покрытия. Их свойства и области применения. Технология покрытия деталей. Лакокрасочные покрытия (ЛКП). Технология подготовки поверхности к нанесению ЛКП. Методы и технологические приемы, применяемые при производстве тонкопленочных и толстопленочных интегральных микросборок.

## Организационное поведение – Б1.О.08

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **40 ч** | **3 семестр** |
| **Зачет** | **0 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: подготовка студентов к применению психологических и управленческих знаний в профессиональной деятельности на основе принципов регуляции человеческого поведения в рамках организации, управления процессами групповой динамики, эффективного использования кадрового потенциала.

Основные разделы дисциплины

*1. Понятие организации: организация как модель и как феномен.* Структура организации. Виды организаций*.* Факторы группового поведения. Модели организационного поведения. Уровни организационной культуры. Типы организационных культур. Организационная и корпоративная культура. Генезис управленческих форм (коллективистская, рыночная, бюрократическая, диалоговая, демократическая и знаниевая) в развитии управленческой культуры. Группа и команда. Командообразование как процесс. Факторы групповой сплочённости. Типы совместной деятельности. Совместно-творческая деятельность. Рабочие группы и команды. Принципы преобразования группы в команду.

*2. Социально-психологические и управленческие факторы организационного поведения.* Природа власти в организации. Формальное и неформальное лидерство. Понятия «авторитет», «власть», «влияние», «руководство», «лидерство». Источники и формы власти в организации. Стиль работы руководителя. Коммуникативные процессы в организации. Кадры, персонал. Личность в организации: трудовой потенциал человека. Внешние и внутренние коммуникации в организации. Функции и виды конфликтов. Управление развитием конфликта. Признаки конфликта. Виды конфликтов. Стратегии поведения в конфликтной ситуации.

*3. Изменения и развитие в организации.* Механизмы групповой динамики. Принципы Good Governance (надлежащего правления): поиск новых управленческих форм. Стратегические основы управления изменениями. Управленческое консультирование. Самоценность инноваций. Инновационные циклы как механизмы формирования организационных структур совместно-творческой деятельности. Этические и духовные регулятивы и методы научно-технического творчества. Организационное научение. Информационно-коммуникационная революция на рубеже тысячелетий. Бюрократия и нетократия. Проекты глобального общества знаний. «Война за таланты». Противоречивость и продуктивность организационного научения.

## Философия и методология науки и техники – Б1.О.09

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **1 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **1 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **40 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **1 семестр** |

Цель дисциплины: формирование целостного представления об истоках, причинах и движущих силах прогресса человечества. Приобретение навыков системного и проектного мышления как методов, которые лежат в основе научной и технологической деятельности инженеров по проектированию, производству и эксплуатации электронных устройств и систем.

Основные разделы дисциплины

*Прогресс социума, как процесс смены парадигм.* Методология – учение о способах организации и построения теоретической и практической деятельности человека. Экскурс в историю человеческого общества. Прогресс как процесс отбора и эволюции.

*Научный метод познания.* Методологический арсенал науки. Эксперименты и данные наблюдения. Наблюдаемые и ненаблюдаемые объекты. Научный метод. История зарождения. Основные элементы: наблюдение, гипотеза, эксперимент, измерение математическая модель. Основные элементы научного знания: понятие, закон, объяснение. Классификация законов. Методы объяснения.

*Методология науки.* Уровни научного знания: эмпирическое и теоретическое. Особенности эмпирического знания: взаимодействие (эксперимент) с реальными объектами. наличие приборов и оборудования. идеализированные модели реальных объектов. выявляются взаимосвязи между реальными объектами. Особенности теоретического знания: отсутствие взаимодействия с реальным объектом, использование ненаблюдаемых объектов, использование идеализированных объектов, мысленный эксперимент, выявляются взаимодействия между сущностями.

*Методология научно-технической деятельности.* Особенности технических наук. Объекты технических наук. Прикладные исследования и инженерное дело. Цели прикладных исследований, Цели и задачи инженерного дела Этапы научно-технической деятельности. Методы технических наук: аналитические исследования, натурный эксперимент, физическое моделирование, математическое моделирование, компьютерное моделирование. Т**енденции развития научно-технического знания.** Инженерное дело как профессия.

## Основы компьютерной томографии – Б1.О.10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **3 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **76 ч** | **3 семестр** |
| **Экзамен** | **36 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: изучение физических и математических принципов действия компьютерных томографов, их основных технических характеристик и особенностей применения.

Основные разделы дисциплины

*Введение.* Понятие о визуализации. Примеры. Характеристики изображения. Особенности цифрового представления изображений. Особенности зрительного восприятия.

*Математическое описание процесса регистрации.* Аппаратная функция. Спектральный анализ пространственных распределений. Описание процесса регистрации в спектральной области. Широкополосная система регистрации. Восстановление (воспроизведение) изображения методом частотной коррекции.

*Математические методы реконструкции изображений в компьютерной томографии.* Алгебраические и интегральные методы в задачах КТ. Лучевая КТ. Преобразование Радона. Теорема о центральном сечении. Алгоритм двумерной реконструкции по Фурье. Алгоритм обращения фильтрованных проекций. Фильтрация по Фурье и фильтрация сверткой. Алгебраические алгоритмы реконструкции в КТ.

*Рентгеновская компьютерная томография (РКТ).* Некоторые понятия рентгенологии. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Источники и детекторы рентгеновского излучения. Способы сканирования в РКТ. Лучевой интеграл и представление результатов реконструкции в РКТ. Полихроматические артефакты. Способы снижения полихроматических артефактов. Метрологические характеристики рентгеновских томографов.

*Эмиссионная компьютерная томография (ЭКТ).* Радиоактивность и радионуклидная диагностика. Способы получения радионуклидов. ОЭКТ и ПЭКТ – постановка задачи. Лучевой интеграл в ОЭКТ. Сканирование в ОЭКТ. Позитронная ЭКТ. Лучевой интеграл в ПЭКТ. Сканирование в ПЭКТ. Клинические использование ЭКТ. Источники искажений в ЭКТ и их учет.

*Магнито-резонансная томография.* Физические основы ЯМР. Свободная прецессия в магнитном поле. Возбуждение колебаний поперечной намагниченности ВЧ импульсами. Пространственное кодирование частоты свободной прецессии. Выбор сечения методом селективного возбуждения. Сигнал на выходе приемной ВЧ катушки. Сигнал на выходе квадратурного синхронного детектора. Реконструкция по Фурье методом фазово-частотного кодирования. Факторы, влияющие на пространственное разрешение. Виды кодирующих последовательностей. Получение контраста по Т1 и по Т2.

## Устройства приема и обработки сигналов – Б1.В.01

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **1 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **1 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **16 ч** | **1 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **60 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **1 семестр** |

Цель дисциплины: освоение студентами принципов построения, характеристик и методов анализа, расчета и проектирования устройств приема и обработки радиосигналов.

Основные разделы дисциплины

Прохождение сигнала и шума через блок высокой частоты радиоприемника: энергетический спектр и автокорреляционная функция квазигармонического шума на выходе блока высокой частоты; статистические характеристики огибающей узкополосного шума; статистические характеристики огибающей суммы гармонического сигнала и узкополосного шума. Анализ помехоустойчивости приемника АМ сигнала: анализ прохождения сигнала и шума через линейный амплитудный детектор (АД); расчет отношения сигнала к шуму на выходе линейного АД. Анализ помехоустойчивости приемника ЧМ сигнала: статистические характеристики мгновенной частоты суммы гармонического сигнала и узкополосного шума; расчет отношения сигнала к шуму на выходе приемника ЧМ сигналов; пороговый эффект при приеме ЧМ сигналов. Основы синтеза оптимальных приемников: функция правдоподобия параметра при приеме сигнала на фоне нормального белого шума; структурная схема приемника, оптимального по критерию максимума апостериорной вероятности. Оптимальное обнаружение и различение сигналов: алгоритм и характеристики оптимального обнаружителя полностью известного сигнала; оптимальное обнаружение сигнала со случайной начальной фазой; оптимальное различение двух полностью известных сигналов. Оптимальный прием сигналов с использованием согласованных фильтров: характеристики согласованного фильтра (СФ); структура оптимального приемника с согласованными фильтрами; расчет чувствительности радиолокационного радиоприемника с СФ в режиме обнаружения; реализация согласованных фильтров для основных типов сигналов.

## Математическое моделирование биологических процессов и систем – Б1.В.02

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **5** | **2 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **180 ч** | **2 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **2 семестр** |
| **Практические занятия** | **32 ч** | **2 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **96 ч** | **2 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **2 семестр** |

Цель дисциплины: обеспечение базовой подготовки студентов в области основ теории исследования сложных биомедицинских систем и процессов на основе методов математического моделирования.

Основные разделы дисциплины

*Общие вопросы моделирования биологических процессов и систем.* Определение и свойства модели. Классификация моделей. Области применения математических моделей.

*Аналитические модели математической биологии*. Модели биологических систем, описываемые обыкновенными дифференциальными уравнениями первого порядка: модель неограниченного роста популяций, модель ограниченного роста популяции, дискретное логистическое уравнение, модель роста популяции с нижней критической границей численности, модели с ограничением по субстрату. Модели биологических систем, описываемые системой обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка: модели взаимодействия двух популяций. Моделирование с помощью дифференциальных уравнений в частных производных: активные кинетические среды в живых системах и их свойства, бистабильная, автоколебательные и возбудимые среды, модель ФитцХью-Нагумо и механизменная модель свертывания крови.

*Алгоритмические модели процессов и систем, порождающих биомедицинские сигналы.* Обобщенная модель линейной системы. Авторегрессионное моделирование: Методы определения параметров АР-модели. Исследование ЭЭГ-сигналов с помощью АР-модели. Моделирование точечных процессов: модель генерации сигнала электромиограммы. Моделирование с помощью клеточных автоматов*:* моделирование диссипативных систем в экологии и биологии, модель Винера-Розенблюта.

*Моделирование случайных событий (величин) и процессов.* Получение случайных величин посредством генераторов случайных чисел. Моделирование дискретных случайных величин с заданными законами распределения. Моделирование непрерывных случайных величин с заданными законами распределения. Моделирование случайных процессов с заданной функцией корреляции. Импульсный случайный процесс.

## Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии – Б1.О.03

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **3** | **2 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **108 ч** | **2 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **2 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **58 ч** | **2 семестр** |
| **Зачет** | **18 ч** | **2 семестр** |

Цель дисциплины: изучение основных проблем, направлений и достижений современной биомедицинской инженерии

Основные разделы. *Определение биомедицинской инженерии.* Структура системы здравоохранения. Направления биомедицинской инженерии. Современные тенденции в развитии БМИ. *Сканирующие зондовые микроскопы (СЗМ).* Принцип работы ЗМ. Сканирующие элементы. Защита от вибраций. Формирование и обработка изображений СЗМ. Основы сканирующей туннельной микроскопии (СТМ). Туннельный эффект. Схема организации обратной связи. Способы сканирования. Структурная схема системы управления СТМ. Атомно-силовой микроскоп (АСМ). Принцип работы. Регистрация силы взаимодействия, кантилевер. Схема организации обратной связи. Собственные частоты колебаний изгиба консоли. Способы сканирования. Структурная схема системы управления АСМ. *Задачи бионанотехнологии.* Примеры нанобиологии в природе. Основные определения: пептиды, нуклеотиды, кодон, матричная РНК и транспортная РНК. Принципы бионанотехнологий. Конструирование белков с искусственными аминокислотами. Создание лекарств. Самособирающиеся блоки ДНК. *Биосенсоры*. Использование фермента оксидаза глюкозы для измерения уровня глюкозы. Использование белка гемолизин для обнаружения определенных ДНК цепочек. Биосенсоры с ферментными электродами. Ферментные электроды: фермент, субстрат, трансформат. ДНК-зонды. Создание наноканалов для детектирования ДНК-цепочек. *Флуоресцентные нанокристаллы (квантовые точки).* Влияние размеров нанокристалла на энергетический спектр и ширину запрещенной зоны. Достоинства оптических характеристик нанокристаллов. КТ в медицине и биологии. Адресное связывание. Жидкие микрочипы – спектральное кодирование; схема использования. Молекулярная диагностика: использование КТ и эффекта FRET; диагностика системной склеродермии. Гибридные молекулярные устройства: повышение спектральной чувствительности бактериородопсина. *Биомедицинские микросистемы.* Капсульная эндоскопия. Светочувствительные матрицы CMOS (КМОП). Комплекс для капсульной эндоскопии ЖКТ: капсула, ресивер, аппликаторы, программное обеспечение и ПК. Классическая энодоскопическая капсула, ее составные части, характеристики. *Микроэлектромеханические системы.* Понятие МЭМС (MEMS). Виды МЭМС. Особенности МЭМС. Микроактюаторы: типы. Преобразование энергии в механическую мощность. Изготовление МЭМС. Примеры применения МЭМС в медицине.

## Методы и устройства цифровой обработки сигналов – Б1.В.04

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **76 ч** | **3 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: освоение студентами принципов построения, характеристик и методов анализа, расчета и проектирования устройств цифровой обработки сигналов.

Основные разделы дисциплины

Дискретные вещественные и комплексные последовательности: применение Z-преобразования в обработке сигналов; нахождение спектра дискретной последовательности по Z-форме; нахождение спектра дискретной периодической последовательности по Z-форме; свойства спектра дискретных вещественных и комплексных последовательностей; перенос и инверсия спектра. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ): методы повышения разрешающей способности; матрицы преобразования 4-го и 8-го порядков; свойства элементов матриц преобразования; использование ДПФ для фильтрации сигналов; формирование многочастотных сигналов с помощью обратного ДПФ; перенос и инверсия спектра с помощью ДПФ. Расчет вещественных и комплексных БИХ-фильтров методом обобщенного билинейного преобразования в сочетании с методом смещения частотных характеристик; реализация комплексных фильтров с использованием преобразования передаточной функции; расчет комплексных фильтров БИХ-фильтров методом обобщенного билинейного преобразования в сочетании с методом комплексной задержки; реализация комплексных БИХ-фильтров с использованием комплексной арифметики. Расчет вещественных и комплексных КИХ-фильтров: КИХ-фильтры скользящего среднего; формы реализации; каскадирование; комплексные КИХ-фильтры скользящего среднего; расчет вещественных и комплексных КИХ-фильтров методом взвешивания; расчет комплексных КИХ-фильтров методом комплексной задержки. Децимация и интерполяция: фильтры-дециматоры, фильтры-интерполяторы; изменение частоты дискретизации в дробное число раз. Полифазные фильтры-дециматоры и полифазные фильтры-интерполяторы.

## Автоматизированные системы функциональной диагностики – Б1.В.05

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **3 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **60 ч** | **3 семестр** |
| **Экзамен** | **36 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: освоение студентами методов и средств применения радиолокационной техники для дистанционной диагностики функциональных состояний живых систем, в том числе человека

Основные разделы дисциплины. Физические предпосылки разработки радиолокационного датчика. Векторная диаграмма для излученного и отраженного сигналов. Основные соотношения для доплеровской компоненты в принятом сигнале. Влияние электромагнитного поля на человека. Безопасность работы с СВЧ-излучением. Предельно допустимые уровни облучения. Структурные схемы гомодинного и супергетеродинного приемо-передающего устройства. Конструкция супергетеродинного приемо-передающего устройства. Устройство и принцип действия основных элементов СВЧ-тракта. Устройство и расчет рупорных антенн. Диаграмма направленности рупорной антенны. Фокусирующие диэлектрические линзы для рупорных антенн. Расчет профиля диэлектрической линзы. Диэлектрические антенны. Структурная схема обработки сигнала в компьютерном измерителе. Блок аналоговой обработки сигнала. Блок формирования квадратурных сигналов. Структурная схема алгоритма цифровой обработки сигнала. Оценка разрешающей способности радиолокационного измерителя «Пульсар». Влияние шума и разрядности АЦП на разрешающую способность. Расчет разрешающей способности по пространству. Методы увеличения отношения сигнал-шум в процессе обработки сигнала. Динамическая калибровка сигнала. Спектральная обработка сигналов в радиолокационном комплексе «Пульсар». Временное окно при спектральной обработке сигнала. Метод выделения частоты пульса при помощи спектральной маски. Использование текущего спектра ритмограммы сердца для оценки функционального состояния пациента. Трехкомпонентная теория регуляции сердечного ритма. Схема функциональных связей RR-интервалов со спектральными компонентами ритмограммы сердца. Алгоритмы и программа обработки кардиосигналов. Критерии интегральной физиологической оценки функциональных состояний. Сложные системы. Фрактальная размерность. Антропоморфное и механистическое описание сложных систем. Самоорганизация. Определение самоорганизующейся системы. Замкнутые и открытые системы. Уровни описания сложных систем. Параметры порядка, подчиненные моды и структуры. Вектор состояния. Уравнение Фоккера-Планка. Стационарное решение. Неустойчивые и устойчивые моды.

## Микроволны в медицине – Б1.В.06

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **3** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **108 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **58 ч** | **3 семестр** |
| **Зачет** | **18 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: − приобретение основных знаний в области применения микроволнового излучения в медицине и ознакомление с медицинскими изделиями, перспективными технологиями, использующими микроволны, а также изучение закономерностей взаимодействия электромагнитных полей микроволнового диапазона с биологическими объектами.

Основные разделы дисциплины. Биотехнические системы и микроволновое излучение. Радиочастотные линии передачи: волноводные, микрополосковые, коаксиальные. Особенности распространения электромагнитных волн в биологических тканях. Электродинамические характеристики биологических тканей. Основные типы биофизических эффектов при взаимодействии электромагнитных полей с живыми системами. Нормирование допустимых уровней облучения. Экранирование. Методика расчета защитных свойств излучения на организм человека. Экранирующие материалы и покрытия.Терапевтический СВЧ-прогрев. Аппаратура для СВЧ-прогрева. Удельный коэффициент поглощения электромагнитной энергии. Понятие о функциональных и структурных методах диагностики. СВЧ-гипертермия. Проблема контроля температуры тканей. Виды облучателей. Аппаратура для гипертермии. Особенности процедуры. Радиолокационные методы в медицинской диагностике. Диагностика отека легких, мозга, функционального состояния пациента. СВЧ-плетизмография. СВЧ-интроскопия. Микроволновая томография или СВЧ-томографические методы. Сверхширокополосный измеритель скорости пульсовой волны. Гибридные акусто-микроволновые методы. Пассивные методы диагностики: контактные и бесконтактные. Аппаратура микроволновой радиотермометрии: антенна, радиометр, устройство обработки информации. Схемы медицинских радиотермометров. Методы проведения исследований и области применения. Электрофизические и тепловые параметры опухоли. Проектирование аппаратуры для радиотермометрии. Различные типы медицинских ан. Патентнве исследования в области микроволновой медицинской техникии, сведения об инновациях и менеджменте в здравоохранении. Технические и конструктивные требования, предъявляемые к антеннам. Параметры и характеристики антенн-аппликаторов. Методика проектирования медицинских антенн. Методы КВЧ-терапии.

## Системы обработки и отображения медико-биологической информации – Б1.В.ДВ.01.01

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **3, 4** | **1, 2 семестры** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **108 ч, 144 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Лекции** | **32 ч, 32 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Практические занятия** | **16 ч, 16 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **42 ч, 60 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **18 ч** | **1 семестр** |
| **Экзамен** | **36 ч** | **2 семестр** |

Цель дисциплины: изучение принципов построения диагностических систем, основанных на использовании излучений различной природы и их применения для обследования пациентов.

Основные разделы дисциплины

Характеристики объектов дистанционного наблюдения в радиофизических и медицинских задачах. Общие сведения о зондирующих сигналах. Постановка задачи статистической теории обнаружения сигналов. Методы исследования характеристик рассеяния объектов и окружающей среды. Статистическая теория оценки параметров принимаемых сигналов. Синтез сглаживающих фильтров в следящем измерителе на основе фильтров Калмана. Устройства пассивного визирования в СВЧ и ИК диапазонах. Виды излучений, применяемых для формирования изображений внутренней структуры биообъектов. Виды зондирующих сигналов. Законы модуляции. Статистические характеристики принимаемых сигналов. Синтез оптимальных алгоритмов обнаружения. Методы и алгоритмы формирования оценок параметров информационных сигналов. Алгоритмы формирования оценок характеристик окружающей среды. Погрешности измерения параметров в следящих измерителях. Разновидности приемников собственного радиотеплового излучения объектов. Разновидности цифровых фильтров. Тенденции развития современной медицинской техники.

## Жизненный цикл медицинских изделий – Б1.В.ДВ.01.02

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **3, 4** | **1, 2 семестры** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **108 ч, 144 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Лекции** | **32 ч, 32 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Практические занятия** | **16 ч, 16 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Самостоятельная работа** | **42 ч, 60 ч** | **1, 2 семестры** |
| **Зачет** | **18 ч** | **1 семестр** |
| **Экзамен** | **36 ч** | **2 семестр** |

Цель дисциплины: изучение основных характеристик биообъектов и этапов жизненного цикла медицинских изделий.

Основные разделы дисциплины. Структурные элементы вещества, изотопы, фазовые состояния вещества. Стабильность и преобразование вещества. Медицина как совокупность знаний о структурных уровнях организма человека. Отражение этапов эволюции в структуре и функциях вещества. Медицинские технологии, медицинские изделия, биотехнические системы. Жизненные циклы медицинских изделий. Медицинские изделия, относящиеся к средствам измерения, порядок и особенности введения в обращение. Классификация медицинских изделий. Маркировка, упаковка, хранение медицинских изделий. Оценка качества, эффективности и безопасности медицинских изделий. Законодательные акты в сфере обращения медицинских изделий. Государственные стандарты, общие и частные требования безопасности. Медико-технические требования для медицинских изделий. Виды испытаний медицинских изделий. Порядок аккредитации испытательной лаборатории. Исследование термографических средств для контроля состояния биообъекта и медицинского изделия. Испытание электронных приборов, аппаратов и программного обеспечения медицинского назначения. Понятие «обращение медицинских изделий». Этапы обращения: от введения до утилизации. Особенности отнесения продукции к медицинским изделиям. Порядок подтверждения качества, эффективности и безопасности медицинских изделий. Особенности введения в обращение медицинских изделий отечественного производства. Квалификационные испытания. Контроль за обращением медицинских изделий. Токсикологические и микробиологические исследования как основа биологической безопасности медицинских изделий. Оценка биологического действия изделий и материалов медицинского назначения. Нормативно-правовые документы, регламентирующие проведение токсикологических испытаний. Классификация медицинских изделий по виду и степени контакта с организмом человека. Методы и методики токсикологического испытания. Оценка биологической безопасности. Санитарно-химические методы испытаний медицинских изделий. Микробиологическая безопасность и микробиологические исследования медицинских изделий. Недостатки регламентирующих документов и практических методик. Проблемы и перспективы перехода к международным стандартам ИСО.

## Цифровая и микропроцессорная техника – Б1.В.ДВ.02.01

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **3** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **108 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **3 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **60 ч** | **3 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: изучение студентами принципов построения однокристальных микропроцессоров и микроконтроллеров и создания на их базе систем управления и обработки радиосигналов с проектированием и отладкой прикладных программ, освоение языка Ассемблер для разработки программного обеспечения микроконтроллеров

Основные разделы дисциплины Форма представления чисел в цифровых системах, основные арифметические и логические операции: формы представления чисел в цифровых системах; операции над числами с фиксированной точкой; масштабирование; формат представления чисел с плавающей точкой; арифметические и логические операции в различных системах счисления; реализация операций умножения и деления с помощью операции сдвигов. Общие принципы построения микропроцессорных систем: обобщенная структурная схема микропроцессора (МП); аккумулятор, регистры общего и специального назначения; сверхоперативное запоминающее устройство; назначение и содержание регистра флагов в МП и микроконтроллерах (МК); арифметическо-логическое устройство; мультиплексирование шин; управление памятью и внешними устройствами; типы обмена информацией; стековая память; способы обращения к внешним устройствам. Микропроцессоры и микроконтроллеры, особенности архитектуры и программирования: понятие командного и машинного циклов; понятие прерываний и особенности их обработки в МП; организация интерфейсов ввода-вывода; архитектура однокристальных микроконтроллеров; понятие конфигурирования МК; понятие плавающих битов; организация памяти МК, программная настройка тактовой частоты; структура и формат команды МК; машинно-ориентированный язык Ассемблер; понятие цикла и способы его организации; организация переходов в программе; современные отладочные комплексы для микроконтроллеров. Вспомогательные интегральные устройства, применяемые при построении МПС: виды памяти, используемые в цифровых системах. Понятия оперативного запоминающего устройства и постоянного запоминающего устройства (ПЗУ). Подключение схем памяти, согласование протоколов. Флэш-память в качестве ПЗУ МК. Производительность и быстродействие цифровых устройств, организация и особенности работы сигнальных процессоров: отличия RISC и CISC архитектур микропроцессоров.

## Системы передачи информации – Б1.В.ДВ.02.02

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **3** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **108 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **3 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **16 ч** | **3 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **60 ч** | **3 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: изучение принципов построения различных радиотехнических систем передачи информации (РТ СПИ), характеристик этих систем, приемы и алгоритмы, позволяющие реализовать требуемую помехоустойчивость различных РТ СПИ.

Основные разделы дисциплины. Обобщенная функциональная схема радиотехнических систем передачи информации. Многоканальные системы передачи. Методы уплотнения и разделения информации в многоканальных системах.

Сообщения, сигналы, методы их описания, понятие цифрового многопозиционного сигнала. Формирование цифровых сигналов, схемы модуляторов. Характеристики цифровых сигналов.

Оптимальный алгоритм демодуляции (различения) цифрового многопозиционного сигнала с точно известными параметрами на фоне белого гауссовского шума. Потенциальная точность различения сигналов. Связь качества передачи сообщений и энергетических соотношений в канале связи. Примеры построения приемников многопозиционных сигналов с постоянной огибающей и сигналов типа QAM и APSK.

Помехоустойчивое кодирование, используемое для повышения верности передачи информации. Линейные блочные и сверточные коды. Циклические коды. Основные характеристики. Методы формирования и декодирования. Способы задания кодов. Порождающая и проверочная матрицы. Порождающий и проверочный полиномы. Исправляющая способность кода. Потенциальная помехоустойчивость кодека. Удельные расходы полосы и энергии для различных сочетаний методов модуляции и кодирования.

Системы синхронизации в приемниках цифровых сигналов. Схемы восстановления несущего колебания при использовании цифровых сигналов с ФМ. Системы временной синхронизации: тактовой, символьной, кадровой. Влияние ошибок синхронизации на качество передачи сообщений.

## Устройства генерирования и формирования сигналов – ФТД.01

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **1 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **1 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **1 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **40 ч** | **1 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **1 семестр** |

Цель дисциплины: изучить методы построения устройств генерирования колебаний и формирования радиосигналов, способных работать в широких полосах и удовлетворяющих повышенным требованиям к энергетическим характеристикам этих устройств и спектральным характеристикам формируемых сигналов

Основные разделы дисциплины

Основные характеристики УГФС и показатели качества. Рабочие частоты. Проблемы построения широкополосных усилителей мощности СВЧ диапазона. Спектральные характеристики формируемых сигналов. Побочные излучения с дискретными и сплошными спектрами. Фазовые шумы УГФС. Проблемы построения УГФС СВЧ диапазона с предельно низкими уровнями фазовых шумов. Широкополосные усилители мощности СВЧ с полосой до октавы. Особенности использования активных приборов и построения цепей межкаскадной связи. Основные характеристики МП цепей: геометрические характеристики, волновые сопротивления, угловые длины. Широкополосные выходные трансформаторы импеданса. Широкополосные усилители мощности с полосой более октавы Цепи межкаскадного согласования на линейных трансформаторах с ферритовыми магнитопроводами (трансформаторах Рутроффа). Ключевые усилители мощности. Однотактные и двухтактные схемы. Понятие о шумовых характеристиках УГФС. Фазовые (ФМ) и амплитудные (АМ) шумы функциональных узлов УГФС и их спектральные характеристики. Спектральные плотности мощности (СПМ) ФМ шумов как один из важных показателей качества автогенераторов и УГФС в целом. Методы построения малошумящих УГФС. Расчёт СПМ ФМ и АМ шумов методом укороченных уравнений и квазистационарным методом. Расчёт СПМ ФМ и АМ шумов автогенераторов. ФМ и АМ шумы первичных источников колебаний: LC-АГ, АГ управляемых по частоте напряжением, АГ с кварцевыми резонаторами. Шумы многокаскадных УГФС. Методы построения источников колебаний с высокой стабильностью частоты и предельно низкими уровнями ФМ шумов, работающих в заданной полосе частот.

## Электромагнитная совместимость – ФТД.02

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **2 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **2 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **2 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **40 ч** | **2 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **2 семестр** |

Цель дисциплины: изучение требований и способов обеспечения внутренней и внешней электромагнитной совместимости (ЭМС) радиоэлектронных средств (РЭС) различного назначения для последующего использования при создании и применении радиоэлектронной аппаратуры.

Основные разделы дисциплины.

Обеспечение ЭМС в конструкциях. Проблема обеспечения совместной работы РЭС. Виды паразитных связей в конструкциях РЭС (емкостная, индуктивная, через электромагнитное излучение, через общее сопротивление). Экранирование в конструкциях РЭС (экранирование компонентов и узлов РЭС, экранирование проводов и кабелей). Станционные, индустриальные и шумовые составляющие мешающих излучений. Частотные маски при выполнении нормативов электромагнитной совместимости. Радиочастотный спектр как природный ресурс. Помехи. Источники помех естественного и искусственного происхождения. Линейные и нелинейные каналы распространения помех. Влияние условий распространения радиоволн на параметры сигналов и помех, формирование электромагнитной обстановки в точке приема. Расчет мощности помех и шумов на входе приемника. Технические параметры антенн, влияющие на ЭМС. Расчет ЭМС с учетом взаимной связи антенн. Примеры антенн, обеспечивающих высокий уровень ЭМС. Адаптивные антенны, как средства борьбы с помехами. Организационные меры обеспечения ЭМС. Регламент радиосвязи. Рекомендации МСЭ. Распределение спектра как организационная мера обеспечения ЭМС в основной полосе частот. Рекомендации Международного Союза Электросвязи по распределению спектра и выбор рабочих частот. Решение вопросов распределения спектра частот на международном и государственном уровнях. Регламент радиосвязи. Стандарты в области ЭМС. Рекомендации МСЭ по обеспечению ЭМС.

## Оптические устройства – ФТД.03

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **2** | **3 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **72 ч** | **3 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **3 семестр** |
| **Практические занятия** | **–** |  |
| **Лабораторные работы** | **–** |  |
| **Самостоятельная работа** | **40 ч** | **3 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **–** |  |
| **Зачет** | **0 ч** | **3 семестр** |

Цель дисциплины: изучение принципов построения современных оптических устройств приема и обработки информации, которые могут быть использованы в биотехнических и медицинских аппаратах и системах.

Основные разделы дисциплины

Электромагнитные волны в изотропных средах. Методы геометрической оптики. Уравнение эйконала, уравнение луча. Решение задач рефракции. Основы скалярной теории дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Приближение геометрической оптики. Преобразование оптического излучения линзой. Структура и функционирование аналоговых оптических процессоров. Основные виды транспарантов аналоговых оптических процессоров. Акустооптические корреляторы радиосигналов с пространственным интегрированием. Акустооптические корреляторы радиосигналов с временным интегрированием. Акустооптические спектроанализаторы с временным интегрированием. Акустооптические спектроанализаторы с пространственным интегрированием. Акустооптический процессор обработки сигналов ФАР. Области применения оптических волокон (ОВ).Физические основы распространения излучения в ОВ. Модовая структура волн в ОВ. Информационная ёмкость ОВ. Виды дисперсии в ОВ. Типы ОВ. Классификация. Потери в ОВ. Элементная база волоконно-оптических сетей. Волоконно-оптические кабели**.** Источники оптического излучения. Светодиоды и лазеры. Анализ характеристик светодиодов и полупроводниковых лазеров. Построение передающих оптических модулей. Фотодиоды для волоконно-оптических систем передачи информации. Фотоприёмные устройства. Шумы и чувствительность цифрового фотоприёмного устройства.