Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего бразования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛДЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ТУСУР
_____ В.М. Рулевский
«18» 01 2024 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

для поступающих в магистратуру
по укрупненной группе направлений подготовки 11.04.00
в Передовую инженерную школу «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева

Томск 2024

Лист согласований

Программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки укрупнений группы направлений подготовки 11.04.00 «Электроника, радиотехника и системы связи», утвержденных приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации:

– № 925 от 19.09.2017 г.;

– № 958 от 22.09.2017 г.;

– № 959 от 22.09.2017 г.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева «18» 01 2024 г., протокол № 1.

Директор ПИШ А.Г. Лощилов

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по образованию ПИШ Ю.В. Шульгина

Руководитель ОПОП 11.04.01 А.В. Фатеев

Руководитель ОПОП 11.04.02 Е.В. Рогожников

Руководитель ОПОП 11.04.04 И.В. Кулинич

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа содержит перечень тем для вступительных испытаний по укрупненной группе направлений подготовки 11.04.00 «Электроника, радиотехника и системы связи» и список рекомендуемой литературы для подготовки к испытанию.

В основу программы положены базовые дисциплины направлений подготовки бакалавров по направлениям 11.03.01 «Радиотехника», 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительное испытание призвано определить степень готовности абитуриентов к освоению основных профессиональных образовательных программ магистратуры Передовой инженерной школы «Электронное приборостроение и системы связи» им. А.В. Кобзева (ПИШ).

Вступительное испытание состоит из двух частей, каждая из которых проходит в устной форме. Каждая часть оценивается по 50-балльной шкале.

Первая часть, посвящена оценке сформированности необходимых общепрофессиональных и профессиональных компетенций (профессиональный блок). Вторая часть призвана оценить сформированность проектных компетенций поступающих в магистратуру (проектный блок).

3. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

3.1. Профессиональный блок

3.1.1. 11.03.01 «Радиотехника»

Основные темы по дисциплине «Теория сигналов и цепей»

– Методы расчёта и анализа линейных цепей во временной и частотной областях.

– Алгоритмы, методы и общая характеристика пакетов прикладных программ автоматизированного расчёта и анализа радиотехнических цепей.

– Назначение и виды модуляции.

– Сигналы с амплитудой и угловой видами модуляции. Структура спектра, спектральные диаграммы. Спектр при тональной модуляции, его техническая ширина. Особенности спектра при малых индексах модуляции.

– Прохождение детерминированного сигнала через линейную цепь. Временные и частотные соотношения. Линейные и нелинейные искажения сигнала и законов его модуляции.

– Детектирование модулированных сигналов: основы построения амплитудных детекторов, качество детектирования, эффект подавления «слабых» сигналов в процессе детектирования.

– Сигналы с ограниченным спектром и теорема Котельникова.

– Назначение и виды модуляции.

– Внутриимпульсная линейная частотная модуляция.

– Стационарный гауссовский случайный процесс. Функция Корреляции и энергетический спектр.

– Матричный анализ линейных цепей.

– Устойчивость линейных цепей.

– Спектральный метод анализа линейных цепей.

– Алгоритмы синтеза фильтров и согласующих цепей.

– Аналитические и численные методы анализа нелинейных динамических систем.

– Спектральный метод анализа нелинейных динамических цепей при ногочастотных сигналах.

– Основное уравнение автогенератора.

Рекомендуемая литература:

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы - М.: Дрофа, 2006.

2. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для студ. Вузов по спец. «радиотехника» – 5-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2005.

3. Жуков В.Н., Карташев В.Г., Николаев А.М. Задачник по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». – М.: Высшая школа, 1986.

4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач.: учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2002.

Основные темы по дисциплине «Электродинамика и распространение радиоволн. Устройства СВЧ и антенны»

– Плоские однородные волны и их характеристики в различных средах. Поляризация электромагнитных волн.

– Направляемые волны и направляющие системы (структуры). Условие распространения направляемых волн. Классификация и параметры направляемых волн.

– Оптоволоконные линии передачи. Одномодовое и многомодовое волокно.

– Электродинамические свойства земной поверхности и атмосферы Земли. Влияние земной поверхности, тропосферы и ионосферы на распространение радиоволн.

– Параметры и характеристики передающих и приемных антенн (амплитудная, поляризационная и фазовая диаграммы направленности, коэффициент направленного действия, коэффициент усиления, коэффициент полезного действия, полоса пропускания, входное сопротивление, эффективная длина и площадь, шумовая температура).

Рекомендуемая литература:

1. Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Радиотехника" и специальностям "Радиотехника", "Радиофизика и электроника", / Б. М. Петров. – 2-е изд., испр. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2007. – 558 с.

2. Морозов А. В. Электродинамика и распространение радиоволн. / А. В. Морозов, А. Н. Ныpцов, Н. П. Шмаков. - Москва: Радиотехника. 2007. – 408 с.

3. Ерохин Г.А., Чернов О.В. и др. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. / М: Горячая линия – Телеком. 2007. –491 с.

4. Нефедов Е.И. Устройства СВЧ и антенны. / М: Академия. 2009. –384 с.

Основные темы по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

– Показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Примеры функциональных схем аналоговых устройств. Типовые каскады. Анализ типовых каскадов на полевых и биполярных транзисторах. Принципиальная и эквивалентная схемы. Амплитудно-частотные, фазо-частотные и переходные характеристики.

– Обратная связь и её влияние на показатели и характеристики аналоговых электронных устройств.

– Операционные усилители. Основные показатели и характеристики, способы включения операционных усилителей: схемы, параметры, характеристики. Аналоговые устройства на операционных усилителях с частотно-зависимой обратной связью: интеграторы и дифференциаторы. Активный фильтр на операционных усилителях.

Рекомендуемая литература:

1. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов. – 3-е изд. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 320с.

2. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем /Авторы В.И. Бойко, А.Н. Гуржий, В.Я. Жуйков, А.А. Зори, В.М. Спивак / – Спб: БХВ-Петербург, 2004 – 496с.

Основные темы по дисциплине «Цифровые устройства и микропроцессоры»

– Цифро-аналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые преобразователи (АЦП).

– Современные микроконтроллеры. Система команд. CISC- и RISC- процессоры. Конвейер команд. Зависимые и независимые команды Система прерываний. Аппаратная поддержка прерываний. Маскирование прерываний. Иерархическая система прерываний. Приоритетная система прерываний.

– Аппаратные средства отладки современных микроконтроллеров и микропроцессоров. Стартовые комплекты. Оценочные платы. Мезонинная технология. Эмуляторы. Внутрисхемное программирование. Внутрисхемная эмуляция.

– Дискретизация сигнала и интерполяция функций.

Рекомендуемая литература:

1. А.К. Нарышкин. Цифровые устройства и микропроцессоры. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Александр Кириллович Нарышкин. – М. Издательский центр «Академия», 2006.– 320с.

2. Безуглов Д.А. Цифровые устройства и микропроцессоры./ Д.А.Безуглов, И.В. Калиенко.- Изд.2-е. Ростов н/Дону: Феникс, 2008. -468, [1] с : - (Высшее образование).

3. Цифровые и аналоговые системы передачи: учебное пособие для вузов/В.И.Иванов [и др.]; под ред. В.И. Иванова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 232с.

Основные темы по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов»

– Структурные схемы радиоприёмных устройств. Их отличия, преимущества и недостатки.

– Преобразование частоты, применение его в супергетеродинном приеме. Преимущества и недостатки супергетеродинного приемника перед приемником прямого усиления.

– Назначение и виды усилителей промежуточной и радиочастоты радиоприёмных устройств.

– Автоматическая регулировка в радиоприёмных устройствах.

– Применение цифровой обработки сигналов в УПОС.

Рекомендуемая литература:

1. Колосовский Е. А. Устройства приёма и обработки сигналов: учебное пособие для вузов / Е.А. Колосовский – М.: Горячая линия – Телеком, 2007 – 456с.

2. Радиоприёмные устройства / Под ред. Фомина Н.Н. М.: Радио и связь, 2003 – 513с.

3. Румянцев К. Е. Приём и обработка сигналов: Учебное пособие для вузов / К. Е. Румянцев. – М.: Академия, 2004 – 528с.

Основные темы по дисциплине «Устройства генерирования и формирования радиосигналов»

– Основы теории и расчета высокочастотных резонансных генераторов с внешним возбуждением (ГВВ).

– Автогенераторы (АГ) гармонических колебаний и синтезаторы сетки частот.

– Формирование радиосигналов высоких частот с амплитудной, частотной и фазовой модуляциями.

– Генераторы сверхвысоких частот (СВЧ). Ламповые и транзисторные генераторы СВЧ

– Принципы генерации высокочастотных колебаний.

Рекомендуемая литература:

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / В. В. Шахгильдян, В. Б. Козырев, А. А. Ляховкин и др.; Под ред. В. В. Шахгильдяна. – 4-е изд., – М.: Радио и связь, 2003.–560 с.: ил.

2. Проектирование радиопередатчиков.: Учеб. пособие для вузов. – 4-е изд. перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2000.

Основные темы по дисциплине «Радиотехнические системы передачи информации»

– Дискретизация аналогового сигнала по Котельникову. Квантование по уровню. Цифровой сигнал.

– Обобщенная структурная схема и основные характеристики радиосистемы передачи информации.

– Основные принципы частотного и временного уплотнения сигналов.

– Критерии оптимальной обработки радиосигналов.

– Корреляционный способ различения цифровых сигналов.

Рекомендуемая литература:

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: учебник для вузов / В. Н. Гордиенко [и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008.

2. Радиосистемы передачи информации: учеб. пособие для вузов / В.А. Васин и [др.]; под ред. И.Б. Федорова, В.В. Калмыкова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2005.

Основные темы по дисциплине «Основы радиолокации и радионавигации»

- Общая структура импульсной РЛС.
- Измерение угловых координат цели в следящих и неследящих угломерах.
- Методы измерения дальности и скорости объекта.

Рекомендуемая литература:

1. Радиотехнические системы: учебник для вузов по спец. «Радиотехника» / под ред. Ю.М. Казаринова. – М.: Высшая школа, 1990.

2. Бакулев П.А. Методы и устройства селекции движущихся целей / П.А. Бакулев, В.М Степин – М.: Радио и связь, 1986.

Основные темы по дисциплине «Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем»

- Что такое электромагнитная совместимость? Примеры электромагнитных помех.
- Аспекты и разделы ЭМС.
- Стандартизация в области ЭМС (Международные организации. Требования по ЭМС. Стандарты на излучаемые и кондуктивные эмиссии. Измерения на соответствие стандартам)
- Нелинейные эффекты и ЭМС РЭС (Причины обострения проблемы ЭМС РЭС. Аналитическое определение эффектов нелинейного преобразования сигналов при тестовых воздействиях. Способы обеспечения ЭМС РЭС).
- Неидеальное поведение компонентов (Резисторы, конденсаторы, индуктивности, механические контакты).
- Заземление (Связь через общий импеданс земли. Влияние индуктивности проводника земли. Системы заземления. Паразитные контуры заземления).
- Экранирование (Ближняя и дальняя зоны. Экранирование металлической пластиной. Экранирование магнитного поля. Экранирование электрического поля. Коэффициент экранирования коаксиальных кабелей. Подсоединение экрана коаксиального кабеля. Витая пара, экранирующие прокладки).
- Фильтрация (Синфазный и противофазный токи. Синфазный дроссель. Фильтр сетевого питания. Использование ферритов с потерями).
- Помехи по цепям земля-питание.
- Электростатический разряд.

Рекомендуемая литература:

1. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2012. 229 с.

2. Электромагнитная совместимость РЭС: Учебное пособие / Козлов В. Г. – 2012. 147 с.

3. Акимов, М.Н. Основы электромагнитной безопасности. [Электронный ресурс] / М.Н. Акимов, С.М. Аполлонский. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 200 с.

3.1.2. 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Основные темы по дисциплине «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»

– Стандартная модель взаимодействия открытых систем (ВОС).

– Методы уплотнения каналов связи. Множественные доступы с частотным (FDMA), с временным (TDMA), с кодовым (CDMA) разделением каналов. Совмещенные методы множественного доступа.

– Принципы цифровой передачи информации.

– Первичный цифровой сигнал.

– Иерархия цифровых потоков (плезиохронная, синхронная).

– Элементы теории телетрафика. Средняя интенсивность вызовов, средняя продолжительность обслуживания, средняя интенсивность трафика. Емкость системы связи.

– Методы коммутации сообщений.

– Волоконно-оптические линий связи (ВОЛС).

– Цифровая телекоммуникационная сеть SDH.

– Квадратурный модулятор.

– Дискретизация сигнала.

– Демодуляция сигналов.

– Виды и назначение синхронизации в системах связи.

– Комплексные числа.

– Основные матричные математические операции.

– Спектральная эффективность.

– Вероятность ошибки при демодуляции сигналов.

– Основные характеристики цифровых фильтров.

– Затухание сигналов.

– Структурные схемы и основные характеристики передатчика.

– Структурные схемы и основные характеристики приемника.

– Аналогово-цифровое и цифро-аналоговое преобразование.

– Аддитивные и мультипликативные помехи.

– Матрицы и действия над матрицами.

– Скалярное произведение векторов.

– Импульсная характеристика фильтра.

– Передаточная функция фильтра.

Рекомендуемая литература:

1. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник для вузов / В.В. Крухмалев, В.Н. Гордиенко, А.Д. Моченов и др.; Под ред. В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалева. – М.: Горячая линия - Телеком, 2008 – 424 с.

2. Пуговкин А.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 62 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1267.

Основные темы по дисциплине «Общая теория связи»

– Непрерывные, дискретные, цифровые сигналы, их спектры.

– Методы аналоговой модуляции.

– Методы цифровой модуляции. Многопозиционная квадратурная амплитудная модуляция.

– Аналого-цифровое, цифро-аналоговое преобразование сигнала.

– Аддитивные и мультипликативные помехи.

– Каналы с многолучевым распространением радиоволн.

– Основы теории помехоустойчивого кодирования.

– Пропускная способность канала связи с аддитивным гауссовским шумом. Формула Шеннона, предел Шеннона.

– Корреляционный обнаружитель.

– Спектр сигнала.

– Преобразование Фурье и его свойства.

– Назначение и виды модуляции.

– Основы помехоустойчивого кодирования.

Рекомендуемая литература:

1. Теория электрической связи: Учебное пособие / К.К. Васильев, В.А. Глушков, А.В. Дормидонтов, А.Г. Нестеренко; Под общ. ред. К.К. Васильева. – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 452 с.

2. Системы цифровой радиосвязи. Базовые методы и характеристики: Учебное пособие для вузов / Л. Н. Волков, М. С. Немировский, Ю. С.Шинаков. – М.:Экотрендз, 2005. – 390с.

3. Теория электрической связи: Учебное пособие для вузов / Р.Р. Биккенин, М.Н. Чесноков. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 336 с.

Основные темы по дисциплине «Распространение радиоволн и антенно- фидерные устройства»

– Потери электромагнитной энергии в свободном пространстве. Множитель ослабления свободного пространства. Показатель затухания свободного пространства.

– Особенности наземного распространения волн различной длины: длинных (ДВ), средних (СВ), коротких (КВ), ультракоротких (УКВ), дециметровых (ДМВ), сантиметровых (СМВ), миллиметровых (ММВ), оптических (ОВ).

– Влияние Земли, атмосферы и тропосферы на распространение радиоволн различной длины. Медленные и быстрые замирания радиосигнала в точке приема.

– Изотропный излучатель, вибратор-диполь.

– Характеристики антенн: коэффициент направленного действия, коэффициент полезного действия, коэффициент усиления, действующая площадь, действующая высота, диаграмма направленности, входное сопротивление. Теорема взаимности.

Рекомендуемая литература:

1. Буянов Ю.И., Гошин Г.Г. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 300 с. Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/3608.

2. Распространение радиоволн: Учебник / О.И. Яковлев, В.П. Якубов, В.П. Урядов, А.Г. Павельев; Под ред. О.И. Яковлева. – М.: ЛЕНАНД, 2009. – 496 с.

3. Ерохин Г.А., Чернов О.В., Козырев Н.Д., Кочержевский В.Д. Антенно-фидерные устройства и распространение радиоволн. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 531 с.

Основные темы по дисциплине «Радиоприемные устройства»

– Основные технические характеристики радиоприемного устройства (РУ): чувствительность, избирательность, линейные и нелинейные искажения, динамический диапазон по входному сигналу.

– Структурные схемы РУ: прямого усиления, супергетеродинного, прямого преобразования. Достоинства и недостатки таких РУ.

– Усилители радиочастоты (УРЧ): назначение и особенности перестраиваемых и неперестраиваемых УРЧ. Устойчивость работы УРЧ и способы повышения устойчивости.

– Преобразователи частоты (ПЧ) супергетеродинного РУ: назначение, состав, каналы приема, крутизна преобразования. Балансные ПЧ.

– Усилители промежуточной частоты (УПЧ) супергетеродинного РУ.

– Детекторы радиосигнала: амплитудный (АД), частотный (ЧД), фазовый (ФД, синхронный, когерентный).

– Автоматическая регулировка усиления (АРУ) РУ.

– Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ) РУ

Рекомендуемая литература:

1. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск, Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 201 с. (Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/1519).

2. Колосовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. - 456 с.

Основные темы по дисциплине «Проектирование и эксплуатация видеоинформационных систем»

– Устройства захвата изображений и принципы их работы.

– Сферы применения видеоинформационных технологий с примером используемых технологий.

– Виды цифровой обработки изображений.

– Линейный цифровой фильтр (определение, уравнение).

– Что такое цифровые сигналы? Что такое АЦП?

– Что такое операция свертки сигналов (привести пример)?

– Принципы сжатия изображений.

– Преимущества цифрового телевизионного вещания относительно аналогового.

– Типы модуляции сигналов, используемые в стандарте DVB-T/T2.

– Какие помехоустойчивые коды используются в стандартах DVB-T/T2?

– Что такое разрешающая способность ТВ-камеры, единицы измерения?

– Что такое отношение сигнал/ пиковое отношение сигнал шум?

– Что такое координатные искажения изображений и их виды?

– Что такое фокусное расстояние? Как оно определяется?

– Что такое тестовое изображение? Для чего они используются?

Рекомендуемая литература:

1. Технические средства охраны: Учебное пособие / Дементьев А. Н., Дементьева Г. В. 2012. – 119 с.

2. Цифровое телевидение в видеоинформационных системах: моногр. / А.Г. Ильин и др. – Томск: Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2010. – 465 с.

3. А. Н. Дементьев. Электронные системы безопасности личности и имущества: учебное пособие для специализации «Сервис электронных систем безопасности» специальности 100101 «Сервис». Ч. 2: Охранное телевидение. – Томск: В-Спектр, 2007. – 171 с.

4. Ю. М. Гедзберг. Охранное телевидение – М.: Горячая линия – Телеком, 2005. – 310 с.

3.1.3. 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»

Основные темы по дисциплине «Физические основы микро- и наноэлектроники»

– Элементы физики твердого тела. История развития твердотельной электроники. Физические ограничения быстродействия и миниатюризации.

– Физика полупроводников. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Равновесная концентрация носителей заряда, уровень Ферми. Неравновесные носители заряда. Диффузионная и дрейфовая составляющие тока.

– Электропроводность твердых тел. Влияние электрического поля на функцию распределения носителей заряда. Основные механизмы рассеяния носителей заряда в полупроводниках. Температурная зависимость удельной проводимости полупроводников. Типы вольтамперных характеристик в полупроводниках.

– Контактные явления. Работа выхода электронов из металлов и полупроводников. Термоэлектронная эмиссия. Контакт металл-полупроводник в равновесном и неравновесном состояниях. Эффект Шоттки. P-n переход, его энергетические диаграммы в равновесном и неравновесном состоянии. Обратный ток p-n перехода, его составляющие.

– Полупроводниковые диоды и биполярные транзисторы. Полупроводниковые приборы на основе p-n перехода. Энергетические диаграммы, принцип действия, основные характеристики и параметры.

– Поверхностные явления в полупроводниках. Полевые транзисторы. Энергетические диаграммы, принцип действия, основные характеристики и параметры. Вольтамперные и вольтфарадные характеристики МДП-структур. Полевые транзисторы. Полевые транзисторы с управляющим p-n переходом.

– Фотоэлектрические явления в полупроводниках. Фотопроводимость. Устройство, принцип действия, основные характеристики фоторезистора, фотодиода, фотоэлемента, фототранзистора.

Рекомендуемая литература:

1. Гуртов В.А. Твердотельная электроника: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., доп. – М.: Техносфера, 2005. – 406 с.

2. Драгунов ВП., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы наноэлектроники: учебное пособие для вузов – М.:Физматкнига, 2006. – 494 с.

3. Боргардт Н.И., Гаврилов С.А., Герасименко Н.Н. и др. Нанотехнологии в электронике. – М.: Техносфера, 2005. – 446 с.

4. Ефимов И. Е., Козырь И. Я., Горбунов Ю. И. "Микроэлектроника. Физические и технологические основы, надежность": Учебное пособие для вузов – М. ВШ, 1986. – 464 с.

5. Шалимова К.В. Физика полупроводников: 4-е изд., стер., – Спб. Лань, 2010. – 384 с.

6. Епифанов Г.И. Физика твердого тела: Учебное пособие для вузов. – Спб. Лань, 2011. – 288 с.

Основные темы по дисциплине «Схемо- и системотехника электронных средств»

– Режимы работы и схемы включения биполярного и полевого транзисторов.

– Система h-параметров.

– Основные функциональные узлы: усилитель, генератор, фильтр. Их определение, назначение, технические характеристики и свойства с точки зрения системотехники. Условно-графические обозначения на схемах электрических структурных.

– Обратные связи в усилителях: их определение, назначение, классификация, характеристики и схемы включения.

– Статические и динамические линии нагрузки в транзисторном усилителе. Алгоритм построения данных линий на примере каскада с общим эмиттером.

– Режимы согласования усилительных каскадов с источниками сигнала и нагрузкой. Оценка КПД для каждого режима согласования. Условия данных режимов, или как задать требуемый режим согласования.

– Операционные усилители. Определение, классификация, назначение и области применения, основные параметры и технические характеристики, условно- графические обозначения на схемах электрических принципиальных. Типовые схемы включения при использовании в качестве инвертирующего и неинвертирующего усилителя.

– Уровни разукрупнения РЭС. Примеры систем, комплексов, устройств, функциональных узлов РЭС.

– Определения статического и динамического режимов работы нелинейного элемента. Основные параметры статического и динамического режимов работы нелинейного элемента. Задача спектрального анализа в нелинейной цепи. Определение угла отсечки. Порядок расчета спектра тока через НЭ по методу академика А.И. Берга. Коэффициенты гармоник. Оптимальный угол отсечки.

– Источник вторичного электропитания: определение, назначение, классификация, основные технические характеристики, схемы электрические структурные, принцип и алгоритм работы.

Рекомендуемая литература:

1. Тюрин, С. Ф. Схемотехника: учебное пособие / С. Ф. Тюрин. – Пермь: ПНИПУ, 2017. – 170 с. – ISBN 978-5-398 -01702-1. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/160716.

2. Подъяков, Е. А. Схемотехника : учебное пособие / Е. А. Подъяков, В. В. Кожухов, П. А. Бачурин. – Новосибирск : НГТУ, 2016. – 196 с. – ISBN 978-5-7782-3024-8. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/118153.

Основные темы по дисциплине «Интегральные устройства радиоэлектроники»

– Миниатюризация радиоэлектронных средств. Классификация интегральных схем (ИС). Сущность технологии полупроводниковых ИС. Основные направления функциональной электроники.

– Подложки. Разновидности подложек. Полупроводниковые материалы. Механическая обработка подложек. Очистка и травление подложек.

– Проводящие слои. Назначение и материалы. Получение слоев физическими и химическими методами.

– Полупроводниковые слои. Диффузия примесей. Ионное легирование. Эпитаксиальное наращивание. Гетеропереходы. Квантоворазмерные структуры.

– Диэлектрические слои. Назначение и материалы. Методы получения. Параметры качества. Защитные слои.

– Литография. Фотолитография. Повышение разрешающей способности фотолитографии. Электронолитография, рентгенолучевая литография, ионная литография. Импринтинг.

– Модели полупроводниковых структур. Сущность проектирования ИС. Модели полупроводниковых структур.

– Биполярные ИС. Базовые технологические процессы. Пассивные и активные элементы.

– ИС на полевых транзисторах. Структура металл - диэлектрик - полупроводник. Полевые транзисторы с изолированным затвором. Конструктивно-технологическая реализация инверторов. Особенности топологии.

– ИС на GaAs. Биполярные гетеротранзисторы. Полевые транзисторы Шоттки. Резонансно-туннельные диоды и транзисторы. Одноэлектронные приборы на основе двухбарьерных структур.

– Элементы интегральной оптики. Основные задачи интегральной оптики. Микроволноводы и другие элементы интегральной оптики. Лазерные источники. Фотоника.

– Акустоэлектронные устройства. Общие сведения. Устройства для обработки сигналов. Акустооптическое взаимодействие и устройства на его основе.

Рекомендуемая литература:

1. Драгунов В.П. Основы наноэлектроники: учебное пособие для вузов/ В.П. Драгунов, И.Г. Неизвестный, В.А. Гридчин. – М.: Физматкнига, 2006. - 494 с.

2. Нанотехнологии в электронике: Монография / Н. И. Боргардт [и др.]; ред. Ю. А. Чаплыгин; Московский государственный институт электронной техники. – М.: Техносфера, 2005. – 446 с.

3. Динамика радиоэлектроники/ Под общ. ред. Ю.И. Борисова М.: Техносфера, 2007. – 400 с.

4. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учебн. пособие для вузов / О.В. Алексеев и др. – М.: Высш. шк., 2000. – 479 с.

5. Аветисян Д.А. Автоматизация проектирования электрических систем. – М.: Высш. шк., 2000. – 331 с.

Основные темы по дисциплине «Основы конструирования электронных средств»

– Электронные и радиоэлектронные средства (РЭС). Определяющая роль конструктора-технолога в создании РЭС.

– Конструкция РЭС. Классификация конструкций РЭС по назначению, тактике использования и объекту установки.

– Структурные уровни конструкций РЭС.

– Этапы создания РЭС: Проектирование системотехническое, схемотехническое, конструкторское (конструирование), технологическое.

– Исходные данные и ограничения при конструировании. Новизна и конструктивная преемственность. Техническое задание (ТЗ, ТТЗ, ЧТЗ).

– Схемы.

– Внешние факторы, определяющие построение РЭС: факторы окружающей среды, факторы взаимодействия в системе "человек-машина-среда/ объект установки". Системные факторы: система свойств конструкции РЭС, применяемые технологии проектирования и производства.

– Процесс конструирования: творческий замысел, прообраз, образ, компоновка, конструкция изделия.

– Виды конструкторских документов. Стадии разработки. Конструкторские службы предприятия.

– Компонование РЭС: Методика и приемы компоновочных работ.

– Системы базовых несущих конструкций. Размерно-параметрические ряды.

– Комплексная микроминиатюризация и перспективы развития конструкций РЭС.

– Функции человека-оператора в человеко-машинной системе. Время сенсомоторной реакции.

– Организация рабочего места и условия работы человека-оператора.

– Эргономический и эстетический анализ в процессе проектирования. Категории, свойства и средства композиции. Конструирование лицевых панелей и пультов управления РЭС.

– Изделия низких конструктивных уровней: печатные узлы (ПУ) и микроэлектронные узлы (МЭУ) – ячейки, модули. Методы конструирования. Конструкции для реализации в автоматизированном производстве. ПУ с поверхностным монтажом компонентов. Конструкторская документация на ПУ.

– Конструирование блока РЭС. Межузловой и межблочный электромонтаж РЭС, правила конструирования. Электромонтаж с применением проводов, кабелей, жгутов, гибких многожильных плоских кабелей (ГМПК), гибких шлейфов и др.

– Теплообмен в конструкциях РЭС: Тепловой режим (ТР), механизмы теплопередачи, нормальный ТР, тепловые модели РЭС. Математические модели.

– Методы расчета ТР (последовательных приближений, тепловых характеристик, коэффициентный).

– Способы и системы охлаждения РЭС, выбор способа охлаждения.

Рекомендуемая литература:

1. Трегубов, С. И. Основы конструирования электронных средств: техническое задание: учебное пособие / С. И. Трегубов, А. А. Левицкий. – Красноярск : СФУ, 2020. – 180 с. – ISBN 978-5-7638-4257-9. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/181591.

2. Ненашев, Александр Петрович. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для вузов / Александр Петрович Ненашев. – М. : Высшая школа, 1990. – 431 с.

Основные темы по дисциплине «Автоматизированное проектирование электронных средств»

– Автоматизированное проектирование (АП), как технология проектно-конструкторской деятельности. Цели АП.

– Определение понятия САПР. Классификация САПР. Задачи, решаемые на основе классификации. Классификационные признаки и группы САПР.

– Общая характеристика процесса автоматизированного проектирования. Структура процесса автоматизированного проектирования, его принципиальные свойства: иерархичность, итерационность, альтернативность.

– Функциональные составляющие САПР – проектирующие и обслуживающие подсистемы.

– Системный подход к автоматизации проектно-конструкторских работ. Связь САПР с системами автоматизации других видов. Интегрированные (комплексные) САПР.

– АСНИ, САПР изделий, АСТПП, АСУ ТП, АСКИО. Их характеристики.

– САПР и их место среди других систем. Разновидности САПР. Виды обеспечения САПР. Примеры САПР.

– CAE/CAD/CAM-системы. Функции и характеристики.

– Электронная (безбумажная) форма введения конструкторско-технологической документации.

– CALS – технологии информационной поддержки жизненного цикла изделий РЭС.

– Техническое обеспечение САПР. Анализ требований к комплексу технических средств (КТС).

– Структура технического обеспечения САПР. Технические средства. Машинные носители информации, виды каналов связи, средства вычислительной техники. Понятия клиент-сервера, файл-сервера, сервера баз данных, сервера приложений, коммутационного сервера, специализированного сервера.

– Устройства 3D-прототипирования (3D-принтеры) в САПР РЭС.

– Функциональная схема САПР на уровне программного, информационного и лингвистического обеспечения.

– Состав и структура системы Altium Designer.

– Алгоритм работы с САПР схемотехника РЭС. Алгоритм работы с САПР конструктора РЭС. Алгоритм работы с САПР технолога РЭС.

– Процедуры размещения и улучшения размещения компонентов на печатной плате.

– Автоматическая процедура размещения в системе Altium Designer.

– Автоматическая процедура трассировки в системе Altium Designer.

Рекомендуемая литература:

1. Юзова, В. А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня: лабораторный практикум : учебное пособие / В. А. Юзова. – Красноярск : СФУ, 2012. – 208 с. – ISBN 978- 5 7638-2421-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/6043.

2. Муромцев, Д. Ю. Математическое обеспечение САПР: учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин. - 2-е изд. перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-1573-1. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/168620.

3.1.4. 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Основные темы по дисциплине «Материалы электронной техники»

– Основные сведения о строении материалов и их классификация.

– Основные характеристики и классификация проводников.

– Проводящие и резистивные материалы. Резистивные элементы. Электрофизические свойства проводников.

– Полупроводниковые материалы.

– Основные физические процессы в диэлектриках. Пассивные диэлектрики. Основные характеристики и типы конденсаторов. Активные диэлектрики и элементы функциональной электроники.

– Магнитные материалы и компоненты.

– Методы исследования материалов и элементов электронной техники.

Рекомендуемая литература:

1. Материалы электронной техники: Учебник для вузов / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. – 3-е изд. – СПб.: Лань, 2001. – 368 с.
2. Материалы и элементы электронной техники: Учебное пособие / Л.Р. Битнер. – Томск: ТУСУР, 2007. – 214 с.
3. Конденсаторы и резисторы: Методическое пособие для самостоятельной работы / Р. М. Капилевич, Л. Р. Битнер. – Томск: ТУСУР, 2005. – 79 с.

Основные темы по дисциплине «Вакуумная и плазменная электроника»

– Электронный поток, его формирование и транспортировка, интенсивные и неинтенсивные, релятивистские и нерелятивистские электронные потоки, способы формирования электронных потоков различной интенсивности (электронные пушки и прожекторы), транспортировка электронного потока и способы ограничения его поперечных размеров.

– Преобразование энергии электронного потока в другие виды энергии, способы, основанные на взаимодействии с внешними электромагнитными полями, энергетический эффект взаимодействия.

– Ионизованный газ и плазма. Элементарные процессы в плазме и на пограничных поверхностях. Основные методы генерации плазмы. Модели для описания свойств плазмы. Типы газовых разрядов. Общие свойства плазмы. Радиус Дебая. Квазинейтральность плазмы. Классификация плазмы.

– Электропроводность плазмы. Явления переноса. Плазма в магнитном поле.

– Колебания. Неустойчивости и эмиссионные свойства плазмы.

Рекомендуемая литература:

1. Вакуумная и плазменная электроника: учебное пособие / Л. Р. Битнер. – Томск: ТУСУР, 2007. – 150 с. Вакуумная и плазменная электроника: учебное пособие / А. И. Аксенов, Е. М. Окс, А. Ф. Злобина. – Томск: ТУСУР, 2007. – 164 с.

Основные темы по дисциплине «Твердотельная электроника»

– Виды пробоя p-n перехода.

– Характеристики лавинного механизм пробоя.

– Стабилитрон: определение, параметры.

– Принцип действия биполярного транзистора. Потоки носителей заряда в транзисторе. Внутренние и внешние физические параметры биполярного транзистора. Особенности биполярного транзистора интегральных схем.

– Эффект модуляции толщины базы транзистора коллекторным напряжением (эффект Эрли) и его следствия.

– Частотные свойства биполярного транзистора.

– Виды тиристоров. Принцип действия диодного тиристора.

– Классификация полевых транзисторов. Принцип действия полевого транзистора с индуцированным и встроенным каналами. Основные характеристики полевых транзисторов.

Рекомендуемая литература:

1. Гуртов, В.А. Твердотельная электроника: Учебное пособие. – М.: Техносфера, 2005. – 408 с.

2. Пасынков, В.В. Полупроводниковые приборы / В. В Пасынков, Л. К. Чиркин // Учебник для вузов. – СПб.: Лань, 2006. – 480 с.

3. Троян, П. Е. Твердотельная электроника: Учебное пособие / П. Е. Троян. Томск: ТУСУР, 2006. – 330 с.

Основные темы по дисциплине «Наноэлектроника»

– Квантово-размерные объекты и их классификация.

– Полупроводниковые наногетеростуктуры. Полупроводниковые сверхрешетки.

– Общие принципы формирования квантово-размерных структур.

– 2D-электронный газ в магнитном поле.

– Целочисленный и дробный квантовый эффект Холла.

– Эффект Ааронова-Бома. Эффект Штарка. Квантоворазмерный эффект Штарка в наногетероструктурах с квантовыми ямами.

– Туннельный эффект.

– Эффект Джозефсона.

– Кулоновская блокада. Кулоновская блокада с одним туннельным переходом. Кулоновская блокада с двумя туннельными переходами. Сотуннелирование.

– Диоды на резонансном туннелировании. Транзисторы на резонансном туннелировании. Одноэлектронный транзистор. Транзисторы с высокой подвижностью HEMT.

Рекомендуемая литература:

1. Драгунов В.П. Основы наноэлектроники: учебное пособие для вузов / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин. – М.: Физматкнига ; М.: Логос; М.: Университетская книга, 2006. – 494 с. – ISBN 5-98704-054-X. - ISBN 5-89155-149-7

2. Борисенко В.Е. Наноэлектроника: учебное пособие для вузов / В.Е. Борисенко, А. И. Воробьева, Е. А. Уткина. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 224 с. – ISBN 978-5-94774-914-4

Основные темы по дисциплине «Квантовая и оптическая электроника»

– Взаимодействие электромагнитного излучения с атомами и молекулами.

– Усиление и генерация электромагнитного излучения.
– Свойства, распространения и преобразование лазерных пучков.
– Линейная кристаллооптика. Нелинейная оптика
– Оптические явления в однородных полупроводниках и гетероструктурах.
– Мазеры. Газовые лазеры. Твердотельные и жидкостные лазеры. Светодиоды и полупроводниковые лазеры. Фотоприемники и приборы управления оптическим излучением. Оптические методы передачи и обработки информации.

Рекомендуемая литература:

1. Введение в квантовую и оптическую электронику: учебное пособие / С.М. Шандаров, А. И. Башкиров. – Томск: ТУСУР, 2007. – 94 с.
2. Квантовая и оптическая электроника: учебник для вузов / А. Н. Пихтин. – М.: Абрис, 2012. – 656 с.

Основные темы по дисциплине «Микросхемотехника»

– Синтез и анализ комбинационных цифровых устройств.
– Логические элементы.
– Шифраторы и дешифраторы.
– Мультиплексоры и демультиплексоры.
– Цифровые сумматоры.
– Цифровые компараторы
– Программируемые логические интегральные схемы.
– Постоянные запоминающие устройства.
– Синтез и анализ последовательностных цифровых устройств.
– Триггеры. Регистры. Счетчики. Делители частоты. Распределители импульсов и уровней. Оперативные запоминающие устройства.
– Принципы аналоговой микросхемотехники.
– Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем. Интегральные операционные усилители.

Рекомендуемая литература:

1. Легостаев, Н.С. Микроэлектроника: Учеб. Пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с. - ISBN 978-5-4332-0073-9.
2. Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники: Учебник : 3-е., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2008. – 384 с.: ил.– (Учебник для вуза. Специальная литература.). – ISBN 978-5-8114-0866-5.

3.2. Проектный блок

Оценка проектных навыков производится в формате собеседования на соискание роли исполнителя научно-технического проекта, выбранного поступающим из перечня проектов (ПИШ), располагающегося на сайте https://engineers.tusur.ru/projects.

В ходе собеседования поступающий должен раскрыть следующие пункты:

1. Актуальность, цели и задачи проекта.
2. Конечный продукт проекта. Потребитель продукта. Методы и каналы продвижения продукта.
3. Факторы, влияющие на успех и неудачи проекта. Управление рисками проекта.

4. Определение своей роли и задач в проекте.

5. Образовательный запрос в целях выполнения проекта, исходя из выбранной проектной роли.

Каждый пункт оценивается по 10-балльной шкале, в которой 10 – пункт раскрыт полностью и не требует дополнительных вопросов, 0 – пункт не раскрыт.

Рекомендуемая литература:

1. Управление проектами: фундаментальный курс / Под ред. В.М. Аньшина, О.Н. Ильиной. — М: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013. – 624 с.

2. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами. – 3-е изд.- М.: Компания АйТи; ДМК Пресс, 2010.

3. Стеллман Э., Грин Д. Постигая Agile. Ценности, принципы, методологии. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 448 с.

4. РЕЗУЛЬТАТ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Каждая часть вступительного испытания оценивается по 50-балльной шкале.

Для оценки профессионального блока поступающий отвечает на три вопроса из перечня, приведенного в п. 3.1, в соответствии с тематикой выбранного научно-технического проекта.

Общая оценка за профессиональный блок рассчитывается по формуле:

$$О_{проф} = \frac{10 \times О_{В1} + 10 \times О_{В2} + 10 \times О_{В3}}{3},$$

где $О_{В1}$, $О_{В2}$, $О_{В3}$ – оценки за первый, второй и третий вопросы по 5-балльной шкале.

Оценка за проектный блок определяется как сумма набранных по каждому пункту собеседования баллов:

$$О_{проек} = О_{п1} + О_{п2} + О_{п3} + О_{п4} + О_{п5},$$

где $О_{п1}$, $О_{п2}$, $О_{п3}$, $О_{п4}$, $О_{п5}$ – оценки за каждый пункт собеседования по 10-балльной шкале

Результирующая оценка формируется на основе итоговой оценки профессионального блока и итоговой оценки проектного блока. Результирующая оценка рассчитывается по формуле:

$$О_{рез} = О_{проф} + О_{проек},$$

При подсчете оценок используется арифметический способ округления. В протокол вступительного испытания вносится результирующая итоговая оценка.