

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Севастопольский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии



В.Д.Нечаев
(Ф.И.О)

2026 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Профессиональное вступительное испытание

(название вступительного испытания)

направления подготовки

11.04.01 Радиотехника

(Радиотехника, Проектирование и программирование устройств инновационной радиоэлектроники)

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(Инновационные телекоммуникационные технологии 5G / 6G)

11.04.04 Электроника и нанoeлектроника

(Интеллектуальные программируемые системы и устройства)

(шифр и название направления подготовки)

уровень высшего образования

магистратура

(название уровня ВО)

квалификация

магистр

(название)

Севастополь
2026

Программа вступительного профессионального испытания при приеме на обучение по направлениям подготовки: 11.04.01 Радиотехника (профиль — Радиотехника, профиль — Проектирование и программирование устройств инновационной радиоэлектроники), 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (профиль — Инновационные телекоммуникационные технологии 5G / 6G), 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль — Интеллектуальные программируемые системы и устройства):

1. **Разработана** на кафедре «Радиоэлектроника и телекоммуникации» ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» в соответствии со следующими нормативными документами:

— Порядок приема на обучение по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.11.2024 № 821;

— Правила приема в федеральное государственное автономное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет» на обучение по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в 2026 году;

— Положение о приемной комиссии федерального государственного автономного учреждения «Севастопольский государственный университет»;

— Положение об экзаменационных комиссиях федерального государственного автономного учреждения высшего образования «Севастопольский государственный университет»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (уровень бакалавриата), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 931.

— Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 11.03.01 Радиотехника (профиль — Радиотехника), утвержденная ректором ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» 29.05.2020 г.

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 930.

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (уровень бакалавриата), утвержденная ректором ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» 29.05.2020 г.

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (уровень бакалавриата), утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 927.

— Основная образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль — Интеллектуальные программируемые системы и устройства), утвержденная ректором ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет» 29.05.2020 г.

2. Разработчики программы: руководитель рабочей группы — Афонин И.Л., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации»; разработчики: кандидат технических наук, доцент Мельников А.В.; кандидат технических наук, доцент Редькина Е.А.

3. Утверждена на заседании кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации» от «18» ноября 2025 г., протокол № 6.

Председатель профессиональной
экзаменационной комиссии,
заведующий кафедрой
«Радиоэлектроника и
телекоммуникации»



(подпись)

(дата)

И. Л. Афонин

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Общие положения и порядок проведения вступительного испытания	5
2.	Основное содержание программы вступительного испытания	7
2.1.	Теория электрических цепей и электроника	7
2.2.	Радиотехнические цепи и сигналы	7
2.3.	Схемотехника аналоговых электронных устройств	8
2.4.	Цифровая обработка сигналов	9
2.5.	Антенные системы	10
2.6.	Генерирование и формирование сигналов	11
2.7.	Прием и обработка сигналов	12
2.8.	Системы цифрового телевидения	13
2.9.	Теория передачи информации	14
2.10.	Встраиваемые программируемые системы	15
2.11.	Системы мобильной радиосвязи	16
3.	Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания	17
4.	Список рекомендуемой литературы для подготовки к вступительному испытанию	18

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Вступительное испытание по профпредмету проводится аттестационной комиссией, персональный состав которой утверждается приказом ректора СевГУ.

Программа конкурсного вступительного экзамена предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение по программе магистратуры по направлениям: 11.04.01 Радиотехника, 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.04.04 Электроника и нанoeлектроника.

Назначением программы конкурсного вступительного экзамена по специальности является оказание помощи абитуриентам в самостоятельной подготовке к сдаче экзамена, систематизации и закреплении знаний, полученных в процессе обучения по дисциплинам цикла профессиональной подготовки по специальности. Программа ориентирует студентов на обобщение знаний о методах теории построения и схемотехнического проектирования радиотехнических устройств. Основной целью конкурсного вступительного экзамена является формирование конкурсного балла.

Форма и содержание конкурсного вступительного экзамена обеспечивает контроль выполнения требований, предъявляемых к уровню подготовки абитуриентов, которые имеют диплом бакалавра по направлениям: 11.03.01 Радиотехника, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Абитуриент должен уметь выполнять расчеты электрических цепей на постоянном и переменном токе, знать теорию сигналов и методы анализа прохождения сигналов через линейные и нелинейные цепи. Он должен знать принципы построения цифровых устройств и устройств аналоговой обработки сигналов, устройств генерирования и формирования радиосигналов, радиотехнических комплексов связи, радиовещания и телевидения, методы кодирования сообщений и оптимального приема, методы проектирования устройств СВЧ и антенн, а также сетевые технологии в инфокоммуникационных системах.

Списки абитуриентов, допущенных к конкурсному вступительному испытанию по специальности, утверждаются протоколом приемной комиссии.

Конкурсный вступительный экзамен по специальности включает задания по следующим дисциплинам цикла профессиональной подготовки по направлениям 11.03.01 Радиотехника, 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника:

- Теория электрических цепей и электроника;
- Радиотехнические цепи и сигналы;
- Схемотехника аналоговых электронных устройств;
- Цифровая обработка сигналов;
- Антенные системы;
- Генерирование и формирование сигналов;
- Прием и обработка сигналов;
- Системы цифрового телевидения;

- Теория передачи информации;
- Встраиваемые программируемые системы;
- Системы мобильной радиосвязи.

Конкурсный вступительный экзамен проводится в письменной форме. Задание на вступительный экзамен определяется билетом, в котором приведены теоретические и практические задания по дисциплинам, включенным в конкурсный экзамен.

Результаты конкурсного вступительного экзамена определяются по стобальной (100-бальной) системе.

Решение аттестационной комиссии об оценке знаний, выявленных при сдаче конкурсного вступительного экзамена, и о рекомендациях приема на квалификационный уровень магистр, принимаются аттестационной комиссией на закрытом заседании. Оценки и рекомендации о приеме на квалификационный уровень магистр объявляются абитуриентам после оформления ведомости проведения конкурсного экзамена на следующий день после экзамена.

В случае если абитуриент не согласен с оценкой, выставленной аттестационной комиссией, он имеет право подать апелляцию в порядке, определенном Положением о приемной комиссии СевГУ.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания — 25.

Минимальный проходной балл для обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета определяется на конкурсной основе Правилами приёма Севастопольского государственного университета.

2. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

2.1. Дисциплина «Теория электрических цепей и электроника»

Переходные процессы в электрических цепях и вызывающие их причины. Принцип непрерывности. Законы коммутации и начальные условия. Сущность классического метода расчёта переходных процессов. Свободная и вынужденная составляющие. Последовательность расчёта переходного процесса.

Классический метод расчёта переходного процесса в последовательной и параллельной RC -, RL - и RLC -цепи при подключении к источнику постоянной и гармонической э.д.с.

Сущность операторного метода расчёта переходных процессов в электрических цепях. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме.

Единичная ступенчатая функция и её свойства. Переходная характеристик электрической цепи.

Основные определения и классификация четырёхполюсников. Системы параметров четырёхполюсников. Система уравнений с Y -, Z -, и A -параметрами четырёхполюсника. Определение Y -, Z -, и A -параметров четырёхполюсника.

Основные понятия и классификация электрических фильтров.

Понятие цепи с распределёнными параметрами. Первичные (погонные) параметры однородной длинной линии.

Граничные условия и коэффициент отражения длинной линии. Уравнения длинной линии, учитывающие граничные условия и коэффициент отражения. Режим бегущей волны в длинной линии без потерь. Условия существования режима стоячей волны в линии без потерь. Уравнения линии и коэффициент отражения в режиме стоячей волны. Режим стоячей волны длинной линии без потерь. Режим стоячей волны длинной линии без потерь, нагруженной реактивным сопротивлением. Режим смешанных волн в длинной линии без потерь. Распределение напряжения и тока вдоль линии, нагруженной активным сопротивлением. Понятия КСВ и КБВ.

2.2. Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы»

Нелинейные элементы. Аппроксимация нелинейных характеристик. Воздействие гармонического колебания на цепь с безынерционным нелинейным элементом.

Нелинейное резонансное усиление. Радиочастотное умножение частоты. Амплитудное детектирование. Преобразование частоты. Синхронное детектирование. Анализ схем частотных детекторов.

Получение амплитудно-модулированных колебаний.

Разновидности схем LC -автогенераторов. Автогенераторы с внутренней обратной связью.

LC - и RC -автогенераторы гармонических колебаний.

Воздействие нормального случайного процесса на простейшие схемы. Совместное действие гармонического сигнала и узкополосного нормального шума на амплитудный и частотный детектор.

Дискретизация аналоговых сигналов. Спектр дискретного сигнала.

Структурная схема цифровой обработки сигналов.

Параметрические цепи. Воздействие гармонического сигнала на параметрическую цепь (преобразование спектра). Параметрическая модуляция. Принцип параметрического усиления колебаний.

Понятие оптимального приемника (фильтра). Согласованная фильтрация заданного сигнала при белом шуме. Передаточная функция согласованного фильтра. Выигрыш в отношении сигнал/помеха, который обеспечивает согласованный фильтр. Выбор оптимальных сигналов для согласованной фильтрации.

Коды Баркера и их применение для согласованной фильтрации.

2.3. Дисциплина «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

Показатели и характеристики аналоговых электронных устройств. Коэффициент усиления. Частотные и временные характеристики. Линейные и нелинейные искажения и их оценка. Внутренние помехи и динамический диапазон.

Принцип и назначение обратной связи. Способы снятия и ввода обратной связи. Влияние обратной связи на основные показатели и характеристики устройств.

Стабилизация режима работы транзисторов по постоянному току.

Особенности анализа, связанные с малым уровнем входного сигнала. Применение эквивалентных схем для анализа каскадов предварительного усиления. Способы включения усилительных элементов.

Применение цепей коррекции для увеличения площади усиления и получения частотных и переходных характеристик заданной формы. Корректирование АЧХ в области верхних и нижних частот.

Дифференциальный усилительный каскад. Основные его свойства и расчет каскада.

Требования, предъявляемые к оконечным каскадам, и особенности их расчета. Режимы работы усилительных элементов. Коэффициент полезного действия и допустимая мощность рассеяния на транзисторе.

Требования, предъявляемые к усилителям постоянного тока. Особенности обеспечения режима. Согласование входных и выходных потенциалов.

Операционные усилители. Значения операционных усилителей в современной радиоэлектронике и предъявляемые к ним требования. Основные показатели. Типовые структуры и каскады операционных усилителей. Особенности схемотехники. Обеспечение устойчивости операционных усилителей, охваченных обратной связью.

Операционные усилители. Инвертирующие и неинвертирующие усилители с точным значением коэффициента усиления. Устройства, осуществляющие

суммирование, вычитание. Устройства, осуществляющие дифференцирование, интегрирование и др. операции над сигналами.

2.4. Дисциплина «Цифровая обработка сигналов»

Области применения ЦОС, основные направления и задачи ЦОС, её преимущества и недостатки.

Элементная база ЦОС. Классификация элементной базы. Средства разработки систем ЦОС.

Дискретизация сигналов во времени. Виды дискретизации. Техническая реализация дискретизации. Математическая модель дискретного сигнала. Типовые дискретные сигналы. Применение единичных импульсов.

Дискретизация низкочастотных сигналов. Теорема отсчетов. Особенности спектра дискретного сигнала в зависимости от частоты дискретизации. Дискретизация узкополосных (радио) сигналов. Дискретизация целочисленной полосы сигналов. Равномерное (линейное) квантование сигналов: шаг квантования, уровни квантования. Погрешность квантования. Условия математической адекватности дискретного и цифрового сигналов.

Преобразование Фурье дискретных сигналов. Дискретное преобразование Лапласа. Области применения. Z -преобразование дискретных сигналов. Области применения. Взаимосвязь точек p и z областей. Основные свойства z -преобразования. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Прямое и обратное ДПФ. Свойства ДПФ вещественных сигналов.

Организация памяти микропроцессорных систем. Особенности статического и динамического ОЗУ. Увеличение разрядности памяти. Увеличение объема ОЗУ.

Организация обмена данными с внешними устройствами. Параллельный и последовательный интерфейсы. Синхронная и асинхронная передача данных. Порты ввода и вывода. Организация прерываний в микропроцессорных системах.

Структурная схема микропроцессора 18086. Программная модель. Адресное пространство. Образование физического адреса. Физическая организация памяти. Организация захвата шин в минимальном и максимальном режимах. Цикл шины.

Обзор принципов построения микроконтроллеров. Структура микроконтроллеров. Отличительные особенности микроконтроллеров AVR семейства *Mega*. Архитектура ядра микроконтроллеров AVR семейства *Mega*.

Организация памяти микроконтроллеров. Память программ. Память данных. Выполнение программы. Функционирование конвейера. Стек.

Генератор с внешним резонатором. Кварцевый генератор. Внешний сигнал синхронизации. Генератор с внешней RC -цепочкой. Внутренние RC -генераторы. Управление тактовой частотой. Управление электропитанием. Аппаратный сброс, сброс от сторожевого таймера.

Аналоговый компаратор и аналогово-цифровой преобразователь. Работа компаратора. Работа модуля АЦП. Повышение точности преобразования.

Универсальный синхронный/асинхронный приемо-передатчик. Использование модулей *USART*. Скорость приема/передачи. Формат кадра. Работа

при передаче данных. Работа при приеме данных. Мультипроцессорный режим работы.

2.5. Дисциплина «Антенные системы»

Классификация линий передачи. Основные требования. Параметры и характеристики линий передачи.

Согласование линий передачи. Методы согласования: узкополосные и широкополосные согласующие устройства.

СВЧ-фильтры, аттенюаторы, фазовращатели. Разветвленные тракты СВЧ. Управляющие и невзаимные устройства СВЧ. Антенные переключатели. Ферритовые вентили и циркуляторы.

Структурная схема антенны. Классификация антенн. Характеристики антенн в передающем и приемном режимах. Теорема взаимности и ее применение в теории приемных антенн. Оптимальный режим работы приемных антенн.

Симметричный вибратор. Поле излучения диполя Герца и симметричного вибратора. Диаграмма направленности. Мощность излучения и сопротивление излучения симметричного вибратора, его входное сопротивление и действующая длина.

Определение коэффициента направленного действия и коэффициента усиления на примере симметричного вибратора. Основные виды симметричных и несимметричных вибраторов. Методы согласования и симметрирования.

Проволочные антенны: директорные, логопериодические, спиральные. Принципы построения. Основные характеристики.

Линейная антенная решетка. Основные режимы излучения. Поле излучения линейной антенной решетки. Анализ ее диаграммы направленности.

Антенны диапазонов длинных, коротких и метровых волн. Принципы построения. Критерии выбора геометрических параметров. Особенности расчета характеристик излучения.

Щелевой излучатель. Диаграмма направленности щелевой антенны. Щелевой излучатель на прямоугольном волноводе. Микрополосковые излучатели.

Волноводно-щелевые антенны. Принципы построения. Анализ диаграммы направленности. Основные характеристики.

Плоская излучающая апертура, ее диаграмма направленности, коэффициент использования поверхности. Классификация апертурных антенн.

Рупорные антенны. Особенности построения. Критерии выбора геометрических параметров. Анализ диаграммы направленности. Коэффициент направленного действия рупорной антенны.

Параболическая зеркальная антенна. Основные характеристики. Многозеркальные антенны. Особенности разработки зеркальных антенн. Шумовая температуры антенны.

Линзовые антенны. Классификация. Особенности построения. Основные характеристики.

Плоские фазированные антенные решетки. Особенности построения. Анализ диаграммы направленности.

2.6. Дисциплина «Генерирование и формирование сигналов»

Назначение и области применения устройств ГиФС. Активные элементы, применяемые в генераторах внешнего возбуждения (ГВВ). Режимы работы ГВВ. Нагрузочные характеристики. Оптимальное сопротивление нагрузки. Простая и сложная схемы выхода.

Узкополосные и широкополосные цепи связи. Эквиваленты комплексных нагрузок. Ограничения на широкополосное согласование комплексных нагрузок. Теория Фано.

Корректирующие цепи. Высокочастотные трансформаторы типа длинной линии (ТДЛ). Частотные свойства и способы построения ТДЛ. Способы и схемы сложения мощностей нескольких ГВВ, работающих на общую нагрузку. Принципы построения блочно-модульных конструкций широкополосных усилителей мощности.

Умножители частоты варакторные, на диодах с накоплением заряда, транзисторные.

Основное уравнение автогенератора. Нестабильность частоты. Способы оценки. Параметрические способы стабилизации частоты. Кварцевая стабилизация частоты. Физические свойства кварца. Принципы построения кварцевых автогенераторов. Трехточечные схемы и схемы с кварцем в цепи обратной связи.

Синтезаторы частоты. Принципы построения (прямые и косвенные). Способы формирования сетки частот методами непосредственного синтеза. Синтезаторы частот косвенного синтеза.

Принципы построения цифровых синтезаторов частоты. Синтезаторы прямого цифрового синтеза. Квантовые стандарты в синтезаторах частоты.

Основные параметры амплитудно-модулированных (АМ), частотно-модулированных (ЧМ), фазомодулированных (ФМ) и однополосной модуляцией (ОМ) колебаний. Амплитудная модуляция, способы осуществления. Частотная и фазовая модуляции. Аналитическое содержание. Способы осуществления ЧМ. Модуляционные характеристики. Частотные и фазовые модуляторы. Способы построения. Косвенный метод ЧМ. Стабилизация средней частоты при ЧМ. Однополосная модуляция. Способы осуществления. Эффективность однополосной модуляции.

Импульсные радиопередающие устройства (РПДУ). Области применения. Импульсные модуляторы с емкостным накоплением и на длинных линиях. Импульсная модуляция магнитного модулятора.

Телевизионные РПДУ. Формирование сигналов изображения (сигнала яркости и цветоразностных сигналов) в телевизионных РПДУ. Структура телевизионного РПДУ. высокочастотные (ВЧ) тракты современных ТВ РПДУ.

РПДУ конечных и промежуточных станций радиорелейной линии (РРЛ) связи. Принципы частотного уплотнения канала связи. Особенности РПДУ тропосферных линий связи. Наземные и бортовые РПДУ систем связи через искусственные спутники связи (ИСЗ). РПДУ с фазированными антенными решетками.

Амплитудная, частотная и фазовая манипуляции. Способы осуществления.

РПДУ цифровых систем передачи информации. Основные характеристики РПДУ цифровых систем связи. Техническая и информационная скорости передачи, ширина полосы радиосигнала.

Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ) — принцип формирования. Относительная фазовая манипуляция (ОФМ), способы осуществления. Многоуровневые методы манипуляции. ОФМ-4 и ОФМ-8. способы осуществления. Квадратурная амплитудная модуляция. Система КАМ-16.

Модуляция оптического излучения. Способы внутренней и внешней модуляции оптического излучения. Многоканальные оптические РПДУ. Принципы построения. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). Типовая структура ВОЛС. Модовая дисперсия.

2.7. Дисциплина «Прием и обработка сигналов»

Классификация радиоприемников. Приемники прямого усиления. Супергетеродинные приемники. Основные характеристики радиоприемников.

Классификация и характеристики помех радиоприему. Шумы омического сопротивления и колебательного LC -контура Эффективная шумовая полоса пропускания приемника. Шумы полупроводниковых диодов и транзисторов.

Коэффициенты шума и шумовая температура активного и пассивного четырехполосников. Коэффициент шума и шумовая температура линейного тракта радиоприемника.

Классификация и основные характеристики входных цепей. Емкостная и индуктивная настройка входных цепей. Особенности входных цепей приемников СВЧ диапазона.

Классификация, основные характеристики и электрические схемы усилителей радиочастоты. Анализ резонансного каскада с автотрансформаторной и трансформаторной связью контура с активным элементом. Входная динамическая проводимость резонансного каскада и ее влияние на устойчивость усилителя. Способы повышения устойчивости резонансных усилителей.

Классификация, основные характеристики и электрические схемы усилителей промежуточной частоты (УПЧ). Анализ УПЧ с одноконтурными каскадами, настроенными на одну частоту, с парами и тройками расстроенных каскадов. Анализ характеристик УПЧ двухконтурными каскадами и фильтрами сосредоточенной селекции. Классификация и особенности фильтров сосредоточенной селекции.

Классификация преобразователей частоты. Схемы транзисторных смесителей. Анализ преобразователя частоты на невзаимном усилительном элементе. Амплитудно-частотная характеристика транзисторного преобразователя частоты. Анализ диодного преобразователя частоты. Особенности балансных преобразователей частоты. Преобразователь частоты на дифференциальном каскаде. Преобразователь частоты на перемножителе аналоговых сигналов и его функциональные возможности.

Требования, предъявляемые к гетеродинам приемников. Электрические схемы *LC*-гетеродинов. Основные характеристики синтезаторов частоты. Супергетеродинные приемники с многократным преобразованием частоты. Особенности инфрадина.

Классификация и основные характеристики амплитудных детекторов радиосигналов. Схемы и принцип действия диодных и транзисторных амплитудных детекторов

2.8. Дисциплина «Системы цифрового телевидения»

Физические основы телевидения.

Особенности зрительной системы человека. Параметры и характеристики зрительной системы человека. Светотехнические величины. Характеристики оптических изображений. Основные понятия колориметрии.

Основные принципы телевидения.

Обобщенная структурная схема телевизионной системы. Способы преобразования оптических изображений в электрический сигнал. Понятия элемента разложения изображения, развертки, кадра, раstra, формата кадра. Виды разверток. Параметры разложения в телевизионных (ТВ) системах.

Полный ТВ сигнал и его характеристики. Структура спектра ТВ сигнала. Показатели качества телевизионного изображения.

Телевизионные преобразователи.

ТВ преобразователи «свет — сигнал». Общие требования, классификация, параметры. Преобразователи мгновенного действия. Преобразователи с накоплением зарядов. Электронно-вакуумные преобразователи.

Твердотельные преобразователи. Преобразователи на приборах с зарядовой связью.

ТВ преобразователи «сигнал — свет». Общие требования, классификация, параметры. Катодолюминесцентные преобразователи: устройство и назначение основных элементов.

Жидкокристаллические преобразователи: устройство и назначение основных элементов.

Преобразователи на основе плазменных технологий: устройство и назначение основных элементов. Преобразователи на основе органических светодиодов: принцип действия, варианты конструктивного исполнения.

Принципы построения телевизионных систем и устройств.

Принципы построения систем аналогового телевидения. Классификация систем аналогового телевидения. Структурная схема системы аналогового телевидения. Особенности устройств, характерных для систем аналогового телевидения: развертывающих устройств, устройств синхронизации, ТВ приемников.

Особенности систем цветного телевидения. Системы цветного телевидения с поочередным и одновременным сложением цветов. Обобщенная структурная схема совместимой системы цветного телевидения. Принципы построения и параметры совместимых систем цветного телевидения *SECAM*, *PAL*, *NTSC*.

Принципы построения систем цифрового телевидения. Параметры дискретизации и квантования ТВ сигналов. Методы сжатия сигналов изображения и звукового сопровождения. Обобщенная структурная схема системы цифрового телевидения.

Принципы построения систем эфирного (наземного) телевизионного вещания. Стандарты вещания. Частотные диапазоны. Виды модуляции.

Принципы построения систем спутникового телевизионного вещания. Стандарты вещания. Частотные диапазоны. Виды модуляции.

Принципы построения систем кабельного телевизионного вещания. Стандарты вещания. Частотные диапазоны. Виды модуляции.

Контроль качества функционирования телевизионных систем и устройств.

Искажения в телевизионных системах. Виды искажений в ТВ системах и методы их компенсации. Измерение параметров ТВ сигналов. ТВ испытательные сигналы и таблицы.

Специализированные ТВ измерительные приборы и особенности их использования. Перспективные направления развития телевидения.

2.9. Дисциплина «Теория передачи информации»

Общие сведения о системах передачи информации. Основные понятия и определения. Классификация сообщений. Обобщенная структурная схема радиотехнической системы передачи информации.

Многоканальные системы передачи информации. Многоканальная передача сообщений. Основы теории разделения сигналов. Частотное разделение сигналов. Временное разделение сигналов. Разделение сигналов по форме.

Основы статистической теории различения радиосигналов на фоне помех. Содержание и статистический характер задачи различения. Принцип различения для двоичных сигналов.

Сравнительный анализ различных видов модуляции и их эффективности при различении. Особенности практической реализации различителей сигналов с известными параметрами.

Мера количества информации. Энтропия источника дискретных сообщений. Энтропия источника независимых сообщений. Основные свойства энтропии источника независимых сообщений. Энтропия источника зависимых сообщений.

Избыточность источника дискретных сообщений. Информативность аналоговых сообщений. Информационные характеристики канала связи. Классификация каналов связи. Производительность источника сообщений.

Теорема Шеннона для канала связи без помех. Принципы статистического (оптимального) кодирования. Код Шеннона — Фано. Код Хаффмена.

Скорость передачи информации и пропускная способность дискретных каналов с помехами. Теорема Шеннона для канала связи с помехами. Пропускная способность непрерывного канала связи. Формула Шеннона.

Основы теории кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов. Принципы помехоустойчивого кодирования. Основные характеристики кодов. Представление блочных кодов. Кодовая таблица и кодовое дерево. Примеры

построения корректирующих кодов. Код с проверкой на четность. Инверсионный код.

Коды Хэмминга. Алгоритм кодирования для кодов Хэмминга. Алгоритм декодирования для кодов Хэмминга.

Циклические коды. Алгоритм кодирования для циклических кодов. Алгоритм декодирования для циклических кодов. Непрерывные коды. Коды БЧХ. Коды Рида-Соломона.

2.10. Дисциплина «Встраиваемые программируемые системы»

Представления чисел в микроконтроллерных системах и действия с ними.

Основные характеристики микроконтроллеров, построенных на базе высокопроизводительного процессорного *RISC* ядра *ARM Cortex-M3*.

Структурная блок-схема микроконтроллера *ARM*.

Назначение выводов.

Система питания. Работа схемы сброса при включении и выключении основного питания.

Организация памяти. Регионы памяти, типы и атрибуты.

Последовательность обращений к памяти. *Bit-band* регионы.

Базовые адреса процессора.

Загрузочное ПЗУ и режимы работы микроконтроллера.

Работа *Flash*-памяти программ в обычном режиме.

Работа *Flash*-памяти программ в режиме программирования.

Регистры управления контроллера *Flash*-памяти программ.

Процессорное ядро *ARM Cortex-M3*.

Программная модель.

Регистры ядра.

Исключения и прерывания *ARM Cortex-M3*.

Система ассемблерных команд.

Встроенные функции.

Операции сдвига.

Флаги условий и суффиксы условного исполнения.

Команды доступа к памяти.

Инструкции обработки данных.

Команды работы с битовыми полями.

Инструкции передачи управления.

Системный таймер *SysTick*. Описание регистров системного таймера *SysTick*.

Модуль защиты памяти *MPU*.

Регистры модуля защиты памяти *MPU*.

Тактирование. Сигналы тактовой частоты *MDR_RST_CLK*.

Регистры блока контроллера тактовой частоты.

Батарейный домен и часы реального времени.

Регистры блока батарейного домена.

Порты ввода-вывода *MDR_PORTx*.

Регистры портов ввода-вывода.

Детектор напряжения питания *MDR_POWER*.

Работа с внешними статическими ОЗУ, ПЗУ и периферийными устройствами.

Регистры блока контроллера внешней системной шины.

Регистров управление контроллером *USB* интерфейса.

Контроллер интерфейса *MDR_CAN*.

Таймеры общего назначения *MDR_TIMERx*.

Режим ШИМ.

Контроллер *MDR_ADC*. 43) Контроллер *MDR_DAC*.

Контроллер схемы компаратора *MDR_COMP*.

Интерфейс прямого доступа к памяти.

Контроллер *MDR_UART*.

Контроллер прямого доступа в память *MDR_DMA*.

Прерывания и исключения

2.11. Дисциплина «Системы мобильной радиосвязи»

Общие сведения о широкополосных беспроводных сетях связи. Основные понятия и определения.

Этапы обработки радиосигналов. Основные характеристики радиоканала.

Беспроводные каналы связи. Виды модуляции в цифровых каналах связи.

Цифровые способы модуляции несущей по фазе.

Квадратурная амплитудная манипуляция.

Манипуляция несущей по частоте.

Характеристики физической среды передачи радиосигналов.

Помехи, искажения и замирания в беспроводных каналах связи.

Ортогональное мультиплексирование частотных каналов.

Перемежение и рандомизация данных.

Технологии расширения спектров сигналов.

Технологии множественного доступа к среде передачи данных.

Характеристики систем беспроводной связи *LTE*.

Радиоинтерфейс *UMTS*.

Организация физических каналов *UMTS*.

Системная архитектура *UMTS*.

Интерфейсы *UMTS* и стек протоколов.

Стандарты *UMTS* (0, A, B, C).

Конфиденциальность сетей *UMTS*.

Развитие сетей мобильной связи: 4G, 5G.

3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ И МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ, ПОДТВЕРЖДАЮЩЕЕ УСПЕШНОСТЬ ПРОХОЖДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Конкурсное вступительное испытание проводится в письменной форме. Задание на вступительное испытание определяется лист-заданием, содержащим тестовые задания.

Результаты конкурсного вступительного экзамена определяются по 100-балльной системе:

- тестовые задания представляют собой шестнадцать вопросов (по 5 баллов каждый) по дисциплинам профессионального цикла, указанным в разделах 1 и 2 (всего 80 баллов);
- два творческих задания по 10 баллов (всего 20 баллов).

Сопоставление национальной и стобалльной оценочных шкал представлено в следующей таблице.

Уровень компетентности	Оценка по национальной шкале	Сумма баллов по 100-балльной шкале
Высокий (творческий)	Отлично	81-100
Достаточный (конструктивно-вариативный)	Хорошо	51-80
Средний (репродуктивный)	Удовлетворительно	25-50
Низкий (рецептивно-производительный)	Неудовлетворительно	0-24

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешность прохождения вступительного испытания – 25.

Минимальный проходной балл для обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета определяется на конкурсной основе Правилами приёма Севастопольского государственного университета.

4. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Дисциплина «Теория электрических цепей и электроника»

1. Атабеков, Г. И. Основы теории цепей / Г. И. Атабеков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-507-45036-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256100>.

2. Арсеньев, Г. Н. Основы теории цепей. Практикум : учебное пособие / Г.Н. Арсеньев, И.И. Градов ; под ред. Г.Н. Арсеньева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0720-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1832365>.

3. Запасный, А. И. Основы теории цепей : учебное пособие / А.И. Запасный. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 5-369-00001-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062396>.

4. Арсеньев, Г. Н. Основы теории цепей : учебное пособие / Г.Н. Арсеньев, В.Н. Бондаренко, И.Л. Чепурнов ; под ред. Г.Н. Арсеньева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 448 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0466-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1998962>.

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы»

1. Гимпилевич, Ю. Б. Радиотехнические цепи и сигналы : учебное пособие / Ю. Б. Гимпилевич. — Севастополь : СевГУ, 2020. — 211 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164926>.

2. Козлов, В. А. Радиотехнические цепи и сигналы : учебно-методическое пособие / В. А. Козлов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2017. — 84 с. — ISBN 978-5-7579-2290-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156058>.

3. Козлов, В. А. Основы теории цепей и сигналов в радиотехнических и телекоммуникационных системах : учебное пособие / В. А. Козлов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2018. — 464 с. — ISBN 978-5-7579-2300-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149570>.

4. Краковский, В. А. Радиотехнические цепи и сигналы (РЦиС). Курс лекций : учебное пособие / В. А. Краковский, Д. С. Брагин. — Москва : ТУСУР, 2018 — Часть 1 — 2018. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/313883>.

5. Евдокимов, А. О. Радиотехнические цепи и сигналы. Сборник задач и упражнений : учебное пособие / А. О. Евдокимов, С. А. Охотников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, [б. г.]. — Часть 2 — 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-8158-1887-3. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102703>.

Дисциплина «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. — 3-е изд. — Саратов : Профобразование, 2024. — 634 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145932.html>.
2. Кравец, А. В. Учебное пособие по курсу «Схемотехника аналоговых электронных устройств» / А. В. Кравец. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 184 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87501.html>.
3. Красько, А. С. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие / А. С. Красько. — Москва : ТУСУР, 2006. — 180 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/10930>.
4. Дуркин, В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : учебное пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 100 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118160>.
5. Никифоров, И. К. Электронная аппаратура. Операционные усилители, их разновидности и применение : учебное пособие / И. К. Никифоров. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 428 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143437.html>.

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов»

1. Гадзиковский, В. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. И. Гадзиковский. — Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2020. — 766 с. — ISBN 978-5-91359-117-3. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858810>.
2. Марьев, А. А. Методы и устройства цифровой обработки сигналов. Дискретизация. Квантование. Цифровой анализ сигналов : учебное пособие / А. А. Марьев ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 132 с. — ISBN 978-5-9275-3608-5. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894454>.
3. Фрейман, В. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. И. Фрейман. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 114 с. — ISBN 978-5-398-02542-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/239828>.
4. Микропроцессорные системы : Учебник / В.В. Гуров. — М. : НИЦ ИНФРА-М, 2022. — 336 с.: 60x90 1/16. — (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт) ISBN 978-5-16-009950-7 URL : <http://znanium.com/catalog/product/462986>.

Дисциплина «Антенные системы»

1. Мительман, Ю. Е. Антенны и устройства (СВЧ): расчет и измерение характеристик : учебное пособие для вузов / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычуглов, С. Н. Шабунин ; под общей редакцией Ю. Е. Мительмана. — Москва : Изд-во Юрайт, 2021. — 138 с. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://urait.ru/bcode/453795>.
2. Головин В. В. Проектирование антенных систем : учебное пособие / В. В. Головин, Ю. Н. Тыщук, И. Л. Афонин. — Москва : Центркаталог, 2022. — 149 с.
3. Расчет и измерение характеристик устройств СВЧ и антенн : учебное пособие / Ю. Е. Мительман, Р. Р. Абдуллин, С. Г. Сычуглов, С. Н. Шабунин ; под редакцией Ю. Е. Мительмана. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-7996-1821-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/99085>.
4. Мешков, С. А. Устройства СВЧ и антенны : учебное пособие / С. А. Мешков, В. В. Назаров, Н. В. Федоркова. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. — 71 с. — ISBN 978-5-7038-4457-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/103372>.
5. Устройства СВЧ и антенны : учебник / А. А. Филонов, А. Н. Фомин, Д. Д. Дмитриев, В. Н. Тяпкин. — Красноярск : СФУ, 2014. — 492 с. — ISBN 978-5-7638-3107-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/64594>.

Дисциплина «Генерирование и формирование сигналов»

1. Карякин, В. Л. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи : учебное пособие / В. Л. Карякин. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-91359-464-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322256>.
2. Головин, О. В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов : учебное пособие / О. В. Головин. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2017. — 783 с. — ISBN 978-5-9912-0196-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111045>.
3. Малышев, В. М. Устройства формирования и генерирования сигналов. Автоматизированное моделирование СВЧ-устройств : учебное пособие для вузов / В. М. Малышев, А. Б. Никитин. — М. : Юрайт, 2020. — 82 с.
4. Шахгильдян, В. В. Проектирование устройств генерирования и формирования сигналов в системах подвижной радиосвязи : учеб. пособ. для вузов / В. В. Шахгильдян, В. Л. Карякин. — М. : Солон-Пресс, 2019. — 400 с.
5. Зырянов, Ю. Т. Проектирование радиопередающих устройств для систем подвижной радиосвязи : учеб. пособ. для вузов / Ю. Т. Зырянов, Федюнин П. А. и др. — М. : Лань, 2019. — 116 с.

6. Кулешов В. Н. Формирование колебаний и сигналов : учебник для вузов / А. Р. Сафин [и др.] ; под редакцией В. Н. Кулешова, Н. Н. Удалова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 391 с.

7. Касаткина Т.И. Устройства генерирования и формирования сигналов: учебное пособие для студентов радиотехнических специальностей / сост. Т.И. Касаткина. — Москва, Изд. «Интернаука», 2022. — 248 с.

Дисциплина «Прием и обработка сигналов»

1. Радиоприемные устройства в системах радиосвязи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Т. Зырянов [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2023. — 320 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/107933>. — Загл. с экрана

2. Пушкарёв, В. П. Радиоприемные устройства [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Пушкарёв. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР, 2021. — 278 с. — Режим доступа : <https://e.lanbook.com/book/10889>. — Загл. с экрана.

3. Плаксиенко, В. С. Радиоприемные устройства и телевидение : учеб. пособие / В. С. Плаксиенко, Н. Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Изд-во Южного федерального университета, 2022. — 99 с. — ISBN 978-5-9275-2955-1. — Режим доступа : <https://new.znaniy.com/catalog/product/1039766>

4. Палшков, В. В. Радиоприемные устройства [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по радиотехн. спец. / В. В. Палшков. — М. : Радио и связь, 2019. — 392 с. — Библиогр. : С. 387 — 389 (59 назв.).

Дисциплина «Системы цифрового телевидения»

1. Основы цифрового телевизионного вещания: Учебное пособие / Г.В. Мамчев, С.В. Тырыкин. - Новосибирск: НГТУ, 2010. — 372 с.: 70x100 1/16. — (Учебники НГТУ). (переплет) ISBN 978-5-7782-1359-3, 3000 экз. - Режим доступа: <http://znaniy.com/catalog/product/439199>.

2. Романюк, В. А. Основы радиосвязи: учебник для вузов / В. А. Романюк. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 288 с. — <https://biblio-online.ru/book/CC68C4134FDC-42E2-A711-CC528D1778BA/osnovy-radiosvyazi>.

3. Смирнов, А. В. Основы телевидения и видеотехники / А. В. Смирнов. — М. : Горячая линия — Телеком, 2021. — 358 с.

2. Кохно, М. Т. Основы радиосвязи, радиовещания и телевидения / Под редакцией А. В. Смирнова. — М. : Горячая линия — Телеком, 2020. — 272 с.

3. Романюк, В. А. Основы радиосвязи : учеб. для вузов / В. А. Романюк. — М. : Изд-во Юрайт, 2019. — 288 с.

5. Безруков, В. Н. Системы цифрового вещательного и прикладного телевидения : учеб. пособ. / В. Н. Безруков, В. Г. Балобанов ; под редакцией В. Н. Безрукова. — М. : Горячая линия — Телеком, 2021. — 608 с.

Дисциплина «Теория передачи информации»

1. Хмелевская, А. В. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / А. В. Хмелевская. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-1840-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/427853>.
2. Березкин, Е. Ф. Основы теории информации и кодирования : учебное пособие / Е. Ф. Березкин. — 3-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2019. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-4119-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL : <https://e.lanbook.com/book/115524>.
3. Кульчицкий, В. К. Общая теория радиоэлектронных систем : учебное пособие / В. К. Кульчицкий. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА им. А. А. Новикова, 2022 — Часть 3 : Основы теории информации и кодирования — 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-907354-29-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292403>.
4. Попов, И. Ю. Теория информации : учебник / И. Ю. Попов, И. В. Блинова. — СПб. : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4204-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126940> (дата обращения: 16.03.2021).
5. Семахин, А. М. Теория информации : учебное пособие / А. М. Семахин. — Курган : КГУ, 2023. — 165 с. — ISBN 978-5-4217-0643-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393566>.

Дисциплина «Встраиваемые программируемые системы»

1. Ефимов, Л. И. Микропроцессорные системы. Программирование микроконтроллеров ARM CORTEX-M3 : учеб. пособие / А. И. Ефимов, А. В. Кистрин, Д. И. Устюков. — М. : КУРС, 2021. — 112 с. — ISBN 978-5-907064-11-9. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1017104>.
2. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: Учебное пособие / С. Н. Торгаев, М. В. Тригуб, И. С. Мусоров — Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2022. — 111 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/701847>.
3. Начало работы с микроконтроллерами STM8: Практическое пособие / Матюшов Н.В. — М.: СОЛОН-Пр., 2019. — 208 с.: ISBN 978-5-91359-172-2 — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/904980>.
4. Борисевич, А. В. Лабораторная работа № 3. Изучение основ использования микроконтроллеров STM32, библиотеки STM32 Standard Peripherals Library и среды разработки Keil [Электронный ресурс] / А. В. Борисевич. — М. : Инфра-М, 2023. — 17 с. — Текст : электронный. — URL: <http://znanium.com/catalog/product/470097>.
5. Микропроцессорные системы : учеб. пособие / В. В. Гуров. — М. : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). —

www.dx.doi.org/10.12737/7788.
<http://znanium.com/catalog/product/757114>.

Режим

доступа:

Дисциплина «Системы мобильной радиосвязи»

1. Сети мобильной связи 5G: технологии, архитектура и услуги / В. О. Тихвинский, С. В. Терентьев, В. А. Коваль. — Москва : Медиа Паблишер, 2019. — 375 с. : ил. ; 24 см. — Библиография: с. 366-372. - ISBN 978-5-903650-45-3.
2. Основы сетей передачи данных [Электронный ресурс] ИНТУИТ : В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. — М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2023. — Режим доступа : <https://www.book.ru/book/917944>
3. Развитие сетей мобильной связи от 5G Advanced к 6G: проекты, технологии, архитектура / В. О. Тихвинский, С. В. Терентьев, В. А. Коваль, Е. Е. Девяткин. — Москва : Техносфера, 2023. — 527 с. : ил. ; 24 см. — (Мир связи). — Список сокращений: с. 524-527. — ISBN 978-5-94836-662-3.
4. Построение сетей на базе коммутаторов и маршрутизаторов [Электронный ресурс] ИНТУИТ : Н. Н. Васин. — М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2020. — Режим доступа : <https://www.book.ru/book/917981/>
5. Построение коммутируемых компьютерных сетей [Электронный ресурс] ИНТУИТ : Е. В. Смирнова, И. В. Баскаков, А. В. Пролетарский, Р. А. Фетодов. — М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2021. — Режим доступа : <https://www.book.ru/book/917979>.
6. Технологии мобильной связи: услуги и сервисы / А.Г. Бельтов, И. Ю., Жуков, Д. М., Михайлов, А. В. Стариковский. — М.: ИНФРА-М, 2012. — 206 с.: 60x88 1/16. — (Просто, кратко, быстро). (обложка) ISBN 978-5-16-004889-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/234272>.