

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 12.09.2023 12:14:23

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ РАДИОТЕХНИКИ

Специалитет по специальности

10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация «Анализ безопасности информационных систем»

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

- формирование целостного мировоззрения и развитие системно-эволюционного стиля мышления;
- формирование системы радиотехнических знаний как фундаментальной базы инженерной подготовки;
- формирование навыков по грамотному применению схемотехнических решений в процессе научного анализа проблемных ситуаций, которые инженер должен разрешать при создании новой техники и новых технологий.
- формирование и ознакомление с историей и логикой основных открытий в сфере радиотехники.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ОПК - 4	Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и терминов, применяемых в радиотехнике и в компьютерной безопасности;
- изучение и применение полученной информации о физических принципах работы радиотехнических устройств для программно-аппаратной защите информации в своей профессиональной деятельности;
- изучение знаний о работе радиотехнических устройств на обеспечение информационной безопасности, профилактику возникновения отказов.

2. Перечень планируемых результатов дисциплины, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4.1. Понимает физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники	Знает сущность явлений и процессов в основе функционирования радиотехнических устройств
ОПК-4.2. Применяет основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	Умеет применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы радиотехники» относится к обязательной части, образовательной программы специалитета по специальности **10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем**, специализация - **Анализ безопасности информационных систем**

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			5
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108	108
Контактная работа		72	72
Лекции		40	40
Практические занятия		14	14
Лабораторные работы		18	18
Самостоятельная работа		36	36
Зачет с оценкой			+

4.2. Тематический план, структурированный по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Контроль	Самостоятельная работа, в том числе консультация
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Тема 1 Радиосигналы и их параметры	18	6	2	4		6
2	Тема 2 Элементная база радиотехнических устройств	28	12	2	8		6

3	Тема 3 Усилители радиосигналов	16	6	2	2		6
4	Тема 4 Генераторы радиосигналов	8	4				4
5	Тема 5 Источники электрического питания радиотехнических устройств	8	2	2			4
6	Тема 6 Устройства радиосвязи	16	6		4		6
7	Тема 7 Принципы передачи изображения и радиовизирования	10	4	2			4
Зачет с оценкой		4		4			
Итого		108	40	14	18		36

4.3 Содержание дисциплины для очной формы обучения

Тема 1. Радиосигналы и их параметры

Лекции.

Радиосигналы и их параметры. Предмет и задачи радиотехники. Исторический очерк. Классификация радиосигналов. Параметры

Радиосигналы с амплитудной и угловой модуляцией. Области определения радиосигналов. Амплитудная форма представления радиосигналов. Угловая форма представления радиосигналов. Манипуляция радиосигналов.

Гармонические колебания в контурах и их характеристики. Резонансы токов и напряжений. Частотно-избирательные свойства колебательного контура. Сравнение процессов в последовательных и параллельных колебательных контурах.

Практическое занятие.

Решение задач по расчету параметров колебательного контура. Выполнение индивидуального задания по теме №1.

Лабораторные работы.

Исследование параллельного колебательного контура.

Самостоятельная работа.

Обобщенная схема радиотехнической системы, влияние на ее функционирование источников помех. Классификация диапазонов радиоволн. Формирование Информационного радиосигнала. Возможные формы видео- и радиоимпульсов.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1],

Дополнительная литература: [1÷3].

Тема 2. Элементная база радиотехнических устройств

Лекции.

Полупроводниковые диоды. Полупроводники, Р-п переходы в полупроводниках. Виды и классификация полупроводниковых диодов. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Стабилитроны, варикапы.

Биполярные транзисторы: условные обозначения, классификация, области применения. Входные и выходные характеристики биполярных транзисторов: включение по схеме с общим эмиттером, общей базой.

Полевые транзисторы и тиристоры. Полевые транзисторы: структура, принцип действия, условные обозначения, классификация, области применения, входные и выходные характеристики, схемы включения. Тиристоры: условные обозначения, классификация, области применения, вольт-амперные характеристики.

Электровакуумные устройства, их области применения. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные диоды и триоды. Вольт-амперные характеристики электровакуумных триодов. Металлокерамические триоды. Электронно-лучевые приборы. Высокочастотные электровакуумные устройства: магнетроны, клистроны, лампы бегущей волны.

Устройства отображения информации. Устройства преобразования звуковых сигналов: конденсаторный и электретные микрофоны, электродинамики. Индикаторные устройства: полупроводниковые светодиоды, жидкокристаллические индикаторы. Устройства формирования изображения: жидкокристаллические, светодиодные и плазменные экраны.

Технологии радиотехнических устройств. Монтаж радиоэлементов: навесной, печатный, условия поддержания температурного режим. Тонкопленочные технологии исполнения радиоэлементов и гибридные схемные решения. Интегральные микросхемы в радиотехнических устройствах.

Практическое занятие.

Пассивные элементы радиотехнических устройств. Выполнение индивидуального задания по теме №2.

Лабораторные работы.

Исследование термоэлектронной эмиссии.

Исследование вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

Самостоятельная работа.

Исполнение и условные обозначения конденсаторов и переменных резисторов на принципиальных схемах. Классификация и конструктивные особенности трансформаторов. Субтрактивный и аддитивный способы изготовления печатных плат. Основные технологические операции изготовления интегральных микросхем.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1],

Дополнительная литература: [1÷3].

Тема 3. Усилители радиосигналов

Лекция.

Виды усилителей радиосигналов и их характеристики. Усилители импульсных сигналов. Усилители радиосигналов по схеме с общим эмиттером, общим коллектором и общей базой. Коррекция амплитудно-частотной характеристики видеоусилителей по низким и высоким частотам.

Частотно-избирательные (резонансные) усилители. Виды частотно-избирательных усилителей и их характеристики. Формирование амплитудно-частотной характеристики частотно-избирательных усилителей. Методы повышения устойчивости частотно-избирательных усилителей. Каскодные схемы. Усилители мощности радиосигналов.

Усилители постоянного тока: одно- и двухтактные, дифференциальные. Параметрические усилители. Операционные усилители. Условные обозначения и основные функции операционных усилителей.

Практическое занятие.

Мостовые схемы усилителей постоянного тока. Выполнение индивидуального задания по теме №3.

Лабораторная работа.

Исследование амплитудно-частотной характеристики видеоусилителя.

Самостоятельная работа.

Фазочастотная характеристика усилителя. Ширина полос пропускания информационных каналов. Фильтры сосредоточенной селекции. Причины самовозбуждения резонансных усилителей. Методы повышения устойчивости частотно-избирательных усилителей. Усилители постоянного тока с преобразованием радиосигнала. Многокаскадные операционные усилители.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1],

Дополнительная литература: [1÷3].

Тема 4. Генераторы радиосигналов

Лекции.

Виды генераторов гармонических колебаний. Условия самовозбуждения. Резистивно-емкостные и резонаторные автогенераторы. Факторы дестабилизации частоты. Способы стабилизации частоты генераторов гармонических колебаний. Пьезоэлектрический эффект.

Генераторы импульсных сигналов. Генераторы прямоугольных импульсов. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы. Автоколебательный блокинг-генератор. Генераторы линейно падающего и растущего напряжения. Управляемые генераторы импульсных сигналов. Триггер Шмидта.

Самостоятельная работа.

Формирование импульсных сигналов. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1],

Дополнительная литература: [1÷3].

Тема 5. Источники электрического питания радиотехнических устройств

Лекция.

Источники электрического питания. Однотактные и двухтактные выпрямители переменного тока. Параметрические и компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения. Однотактные и двухтактные преобразователи постоянного напряжения.

Практическое занятие.

Индуктивные, емкостные и комбинированные сглаживающие фильтры. Выполнение индивидуального задания по темам №4 и №5.

Самостоятельная работа.

Химические источники электропитания: марганцево-цинковые, ртутно-цинковые, серебряно-цинковые, никель-кадмиевые, никель-железные, никель-металлогидритные, литий-ионные аккумуляторы, их достоинства, недостатки, возможность использования в радиотехнических устройствах.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1],

Дополнительная литература:[1÷3].

Тема 6. Устройства радиосвязи

Лекции.

Распространение радиоволн различной длины в свободном пространстве и вблизи поверхности Земли. Слои Хевисайда. Антенные устройства, их классификация, характеристики: диаграмма направленности, ее боковые лепестки, коэффициенты направленного действия и усиления. Конструкции антенных устройств: несимметричный штырь и симметричный полуволновой диполь, волновой канал, щелевая и параболическая антенна.

Радиопередающие устройства. Синтезаторы радиосигналов: синтез, умножение и автоподстройка несущей частоты. Амплитудная модуляция радиосигнала. Балансный модулятор. Угловая модуляция: частотная и фазовая.

Радиоприемные устройства, основные характеристики: предельная и реальная чувствительность, избирательность. Детекторы амплитудно-модулированного радиосигнала с открытым и закрытым входом. Детекторы частотно-модулированного сигнала с расстроенными контурами. Балансные фазовые детекторы. Радиоприемные устройства прямого усиления, функции основных узлов. Супергетеродин, функции основных узлов.

Лабораторная работа.

Исследование диаграммы направленности волнового канала.

Самостоятельная работа.

Принцип работы фазированных решеток. Получение фазоманипулированного сигнала. Побочные каналы приема супергетеродина, их нейтрализация.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1],
Дополнительная литература: [1÷3].

Тема 7. Принципы передачи изображения и радиовизирования

Лекции.

Устройства передачи изображения. Принципы формирования, состав и стандарты телевизионного сигнала. Способы формирования телевизионного сигнала. Алгоритмы цифрового кодирования телевизионного сигнала и способы его модуляции. Преобразование изображения в телевизионный сигнал.

Принципы радиовизирования. Блок-схема, принципы работы и технические характеристики радиолокационных устройств. Индикаторы кругового обзора и диаграмма направленности обзорных радиолокационных устройств. Структура радионавигационных устройств и их функционирование. Структура и принцип работы глобальных спутниковых навигационных систем.

Практическое занятие.

Состав и принципы организации сотовой радиосвязи. Выполнение индивидуального задания по темам №6 и №7.

Самостоятельная работа.

Достоинства и недостатки импульсных радиолокационных устройств и радиолокационных устройств непрерывного излучения.

Рекомендуемая литература

Основная литература: [1],
Дополнительная литература: [1÷3].

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные, практические занятия, лабораторные работы.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические

навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Целью лабораторного занятия является усвоение теоретических основ дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных методов (наблюдения, измерения, сравнения и др.), приобретения навыков опыта творческой деятельности. В заключительной части лабораторного занятия обучающиеся оформляют результаты экспериментов в форме отчета.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме тестирования, защиты отчетов по лабораторным работам, решения задач.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые индивидуальные задания:

ИЗ1-1	
1	Перечислить основные виды радиотехнических систем.
2	Как классифицируются радиосигналы по характеру изменений во времени?
3	Как определяется длительность видеоимпульса?
4	Что такое область определения радиосигнала?
5	В чем состоит разница между модулированным и манипулированным сигналом?
6	Определите параметры, описывающие ЧМ радиосигнал.
7	Сформулировать связи между линейной, круговой частотой, периодом колебаний.
8	Как подключается внешний источник колебаний к последовательному контуру?
9	Как выглядит ФЧХ последовательного колебательного контура?

ИЗ2-1	
1	Какие типы электропроводности присутствуют в полупроводниковых материалах?
2	Как влияет величина и полярность внешнего поля на ширину запирающего слоя?
3	Показать на ВАХ полупроводникового диода обратный ток.
4	Указать полярность электропитания р-п-р биполярных транзисторов.
5	Изобразить примерную ВАХ электровакуумного диода.

6	Привести область применения электровакуумного диода.
7	Изобразить примерную входную ВАХ электровакуумного триода.
8	Принцип формирования изображения и основные детали OLED-экранов?
9	Какие тонкопленочные элементы используются в радиотехнических устройствах?
10	Описать электронные приборы: КД103А, ГТ301Б, КП364Б

ИЗ3-1

1	Привести примерную входную ВАХ биполярного транзистора.
2	Привести области использования схемы включения биполярного транзистора с ОБ.
3	Как соотносятся коэффициенты передачи по току схем ОБ, ОК и ОЭ?
4	Какие носители являются основными в полевых р-п-р транзисторах?
5	Показать на выходной характеристике полевого транзистора область пробоя.
6	Классификация биполярных транзисторов по частоте?
7	Что такое амплитудно-частотная характеристика усилителя?
8	Связь элементов в усилителях с выходными характеристиками транзисторов?
9	Как организована связь между каскадами в резонансном усилителе?
10	Условия режима холостого хода для входной и выходной цепи УПТ?

ИЗ4-1

1	Привести основные функции стабилитронов и их условные обозначения.
2	Сферы применения и особенности конструкции металлокерамических радиоламп?
3	Привести структуру и область применения тиристоров.
4	Как определяется остаточное напряжение на тиристоре?
5	Конструктивные особенности плоскостного диода, сферы его применения?
6	Способы обеспечения баланса амплитуд в автогенераторах?
7	Устройство и основные элементы конструкции кварцевых резонаторов?
8	Цепи разряда конденсаторов в автоколебательном мультивибраторе?
9	Особенности схемных решений и сферы применения триггеров Шмидта?
10	«Г-образный» резистивный сглаживающий фильтр, исполнение, функции элементов?

ИЗ5-1

1	Основные процессы, происходящие с радиоволнами в ионосфере земли?
2	Как влияет наличие боковых лепестков антенны на мощность радиосигнала?
3	Конструкция и диаграмма направленности щелевой антенны?
4	Описание процесса разложения радиосигнала на гармонические составляющие.
5	Особенности исполнения фазовых модуляторов, функции элементов схемы?
6	Работа амплитудного детектора с открытым входом, назначение элементов схемы?
7	Функциональная схема супергетеродинного ПРМ, назначение основных узлов?
8	Принципы разнесения видео и звукового канала в телевизионных системах?
9	Основные технические характеристики радиолокационных станций?
10	Факторы, влияющие на величину мертвой зоны РЛС?

Форма отчета по лабораторной работе:

Отчет о лабораторной работе №____

Название работы:

Цель работы:

Теоретическая часть:

Экспериментальная часть:

Обработка результатов:

Выводы о соответствии установленным нормам и правилам оценки:

Типовые задачи:

1. Определить длину волны резонанса, название ее волнового диапазона и логарифмический коэффициент затухания последовательного колебательного контура с индуктивностью 0,5 мГн, емкостью 120 пФ и паразитным сопротивлением цепи 10 Ом.

2. Определить резонансную частоту, название ее частотного диапазона и добротность последовательного колебательного контура с индуктивностью 15 мкГн, емкостью 200 пФ и паразитным сопротивлением цепи 100 мОм.

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

1. Радиосигналы и их параметры. Предмет и задачи радиотехники. Исторический очерк.

2. Классификация радиосигналов. Параметры радиосигналов.

3. Радиосигналы с амплитудной и угловой модуляцией. Области определения радиосигналов.

4. Амплитудная форма представления радиосигналов.

5. Угловая форма представления радиосигналов.

6. Гармонические колебания в контурах и их характеристики. Резонансы токов и напряжений.

7. Частотно-избирательные свойства колебательного контура.

8. Сравнение процессов в последовательных и параллельных колебательных контурах.

9. Полупроводники, Р-п переходы в полупроводниках. Виды и классификация полупроводниковых диодов.

10. Полупроводниковые диоды, их вольт-амперная характеристика.

11. Стабилитроны, варикапы, их вольт-амперные характеристики.

12. Биполярные транзисторы: условные обозначения, классификация, области применения.

13. Входные и выходные характеристики биполярных транзисторов.

14. Включение биполярных транзисторов по схеме с общим эмиттером, общей базой.

15. Полевые транзисторы: структура, принцип действия, условные обозначения, классификация, области применения, входные и выходные характеристики, схемы включения.

16. Тиристоры: условные обозначения, классификация, области применения, вольт-амперные характеристики.

17. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные диоды и триоды.

18. Вольт-амперные характеристики электровакуумных триодов. Металлокерамические триоды.

19. Высокочастотные электровакуумные устройства: магнетроны, клистроны, лампы бегущей волны.

20. Устройства преобразования звуковых сигналов: конденсаторный и электретные микрофоны, электродинамики.

21. Индикаторные устройства: полупроводниковые светодиоды, жидкокристаллические индикаторы.

22. Устройства формирования изображения: жидкокристаллические, светодиодные и плазменные экраны.

23. Монтаж радиоэлементов: навесной, печатный, условия поддержания температурного режим.

24. Тонкопленочные технологии исполнения радиоэлементов и гибридные схемные решения.

25. Интегральные микросхемы в радиотехнических устройствах.

26. Виды усилителей радиосигналов и их характеристики. Усилители импульсных сигналов.

27. Усилители радиосигналов по схеме с общим эмиттером, общим коллектором и общей базой.

28. Коррекция амплитудно-частотной характеристики видеоусилителей по низким и высоким частотам.

29. Виды частотно-избирательных усилителей и их характеристики.

30. Формирование амплитудно-частотной характеристики частотно-избирательных усилителей.

31. Методы повышения устойчивости частотно-избирательных усилителей. Каскадные схемы.

32. Усилители мощности радиосигналов.

33. Усилители постоянного тока: одно- и двухтактные, дифференциальные.

34. Операционные усилители: условные обозначения и основные функции.

35. Виды генераторов гармонических колебаний. Условия самовозбуждения.

36. Резистивно-емкостные и резонаторные автогенераторы.

37. Факторы дестабилизации частоты. Способы стабилизации частоты генераторов гармонических колебаний. Пьезоэлектрический эффект.

38. Автоколебательный и ждущий мультивибраторы.

39. Автоколебательный блокинг-генератор.

40. Генераторы линейно падающего и растущего напряжения.

41. Управляемые генераторы импульсных сигналов. Триггер Шмидта.

42. Однотактные и двухтактные выпрямители переменного тока.

43. Параметрические и компенсационные стабилизаторы постоянного напряжения.

44. Однотактные и двухтактные преобразователи постоянного напряжения.

45. Распространение радиоволн различной длины в свободном пространстве и вблизи поверхности Земли. Слои Хевисайда.

46. Антенные устройства, их классификация, характеристики: диаграмма

направленности, ее боковые лепестки, коэффициенты направленного действия и усиления.

47. Конструкции антенных устройств: несимметричный штырь и симметричный полуволновой диполь, волновой канал, щелевая и параболическая антенна.

48. Радиопередающие устройства, функциональная схема.

49. Синтезаторы радиосигналов: синтез, умножение и автоподстройка несущей частоты.

50. Амплитудная модуляция радиосигнала. Балансный модулятор.

51. Угловая модуляция: частотная и фазовая.

52. Радиоприемные устройства, основные характеристики: предельная и реальная чувствительность, избирательность.

53. Детекторы амплитудно-модулированного радиосигнала с открытым и закрытым входом.

54. Детекторы частотно-модулированного сигнала с расстроенными контурами. Балансные фазовые детекторы.

55. Радиоприемные устройства прямого усиления, функции основных узлов.

56. Супергетеродин, функции основных узлов.

57. Принципы формирования, состав и стандарты телевизионного сигнала. Способы формирования телевизионного сигнала.

58. Алгоритмы цифрового кодирования телевизионного сигнала и способы его модуляции.

59. Преобразование изображения в телевизионный сигнал.

60. Блок-схема, принципы работы и технические характеристики радиолокационных устройств.

61. Индикаторы кругового обзора и диаграмма направленности обзорных радиолокационных устройств.

62. Структура радионавигационных устройств и их функционирование.

63. Структура и принцип работы глобальных спутниковых навигационных систем.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Оценка
зачет с оценкой	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично

		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно о

7. Ресурсное обеспечение дисциплины.

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел - операционная систем общего назначения. Лицензия N°217800111-ore-2.12-client-6196.
2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия N°217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545.
3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия N°217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544.

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ).
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ).
3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ).
4. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ).
5. Электронно-библиотечная система «ЭБС» IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

6. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Березовский, П. П. Основы радиотехники и связи: учебное пособие / П. П. Березовский. — Екатеринбург: УрФУ, 2017. — 212 с. — ISBN 978-5-7996-2093-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106751.html>

Дополнительная литература:

1. Кудряков, С. А. Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие / С. А. Кудряков. — Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2015. — 340 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145490>

1. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи: Учебник для вузов / В.И. Нефедов- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Высш. Шк., 2002.-510 с. **Режим доступа:** <http://elibrary.ru/?4&type=document&did=ALSFR-b71428b3-62b8-440a-a2fa-950fe0f1ce61&query>

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории «Лаборатория физики», «Лаборатория теплотехники»

Авторы: кандидат педагогических наук, доцент Кузьмин Анатолий Алексеевич; кандидат педагогических, доцент Пермяков Алексей Александрович.