

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра интеллектуальных информационных радиофизических систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан математического факультета



Нестеров П.Н.

21 мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Электроника и схемотехника

Направление подготовки (специальности)
10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль)
«Безопасность компьютерных систем (в сфере информационных технологий)»

Форма обучения очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 29 марта 2024 г., протокол № 6

Программа одобрена НМК
физического факультета
протокол № 5 от 30 апреля 2024 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Электроника и схемотехника» является подготовка студентов в области основ построения радиоэлектронной аппаратуры, используемой компьютерах и в более сложных информационных системах. Это достигается обучением студентов принципам работы, важнейшим количественным соотношениям и методам анализа радиоэлектронных устройств в системах обработки и защиты информации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

Требует знаний, полученных при изучении дисциплин "Математический анализ" и "Электротехника". Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины "Электроника и схемотехника", используются обучаемыми при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, в том числе «Теория информации».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Профессиональные компетенции		
ОПК-4 Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности	И-ОПК-4.1 Применяет физические законы и модели при решении профессиональных задач	Знать: - базовую классификацию полупроводниковых элементов электротехнических цепей и устройств; - основные физические принципы работы полупроводниковых устройств; Уметь: - расчёта простейших усилительных устройств; Владеть навыками: - описания эквивалентах моделей базовых транзисторных усилительных устройств.
ОПК-11 Способен проводить эксперименты по заданной методике и обработку их результатов	И-ОПК-11.4 Проводит экспериментальные измерения и обрабатывает полученные результаты	Знать: - способ экспериментального измерения вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов; Уметь: - оценивать усилительные параметры простейших однокаскадных транзисторных усилителей мощности на переменном сигнале; Владеть навыками: - эквивалентных параметров полупроводниковых транзисторов по экспериментальным характеристикам.

4. Объем, форма реализации, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1.	Полупроводниковые приборы и аналоговая схемотехника	5	20	8	8	4		20	Тестирование, тесты-диктанты, задания для самостоятельной работы
2.	Цифровая схемотехника	5	12	8	8	4		16	Тестирование, тесты-диктанты
						2	0,5	33,5	Экзамен
	Всего		32	16	16	10	0,5	69,5	

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Полупроводниковые приборы и аналоговая схемотехника

Тема 1.1. Элементы физической электроники. Полупроводниковые приборы

Физика полупроводников. Энергетическая диаграмма полупроводников, классификация энергетических зон. Виды проводимости и виды полупроводников: собственный, полуметалл, примесный. Параметры полупроводников: время жизни носителей заряда, диффузионная длина, подвижность, проводимость, их зависимость от концентрации и температуры. Электронно-дырочный переход (симметричный и не симметричный) и его характеристики. Вольтамперная характеристика диода: реальная и идеальная. Биполярные и полевые транзисторы (БПТ и УПТ): физика работы и разновидности. Параметры и вольтамперные характеристики БПТ и УПТ для различных схем включения, их эквивалентные схемы. Составные транзисторы, схема Дарлингтона: классификация и параметры.

Тема 1.2. Аналоговая схемотехника на транзисторах

Анализ однокаскадного усилителя на БПТ на постоянном токе: определение рабочей точки и температурной стабильности. Анализ усилительного каскада на БПТ (по схеме с общим эмиттером) с RC-связями на переменном сигнале: принципиальная и эквивалентная схемы, коэффициенты передачи по току и напряжению, входное и выходное сопротивления. Анализ эмиттерного повторителя с RC-связями на переменном сигнале: принципиальная и эквивалентная схемы, коэффициенты передачи по току и напряжению, входное и выходное сопротивления. Анализ усилителя по схеме с общей базой с RC-связями на переменном сигнале: принципиальная и эквивалентная схемы, коэффициенты передачи по току и напряжению, входное и выходное сопротивления.

Усилителя постоянного тока. Температурный дрейф. Схемы температурной стабилизации. Дифференциальный каскад: эквивалентные схемы, параметры. Операционные усилители. Характеристики и параметры операционных усилителей.

Раздел 2. Цифровая схемотехника

Общая характеристика и принципы построения импульсных устройств. Импульсные сигналы и их основные параметры. Диодные и транзисторные ключи. Логические элементы цифровых устройств, их параметры и схемы (ТТЛ, КМОП, ЭСЛ и др.). Комбинационные схемы. Дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры. Триггеры RS, T, D, JK. Применение триггеров. Счетчики, регистры, мультивибраторы, компараторы и другие элементы импульсных и цифровых устройств. Системы счисления. Способы задания функций алгебры логики. Ситуации статического риска в цифровых устройствах. Минимизация логических устройств.

Лабораторный практикум

Перечень лабораторных работ по курсу:

Лабораторная работа №1 «Исследование активного дифференциатора»

Лабораторная работа №2 «Исследование активного интегратора»

Лабораторная работа №3 «Исследование генератора гармонических колебаний»

Лабораторная работа №4 «Исследование неинвертирующего усилителя»

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Академическая лекция с элементами лекции-беседы – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Элементы лекции-беседы обеспечивают контакт преподавателя с аудиторией, что позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным темам дисциплины, активно вовлекать их в учебный процесс, контролировать темп изложения учебного материала в зависимости от уровня его восприятия.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по закреплению полученных на лекции знаний.

Консультации – вид учебных занятий, являющийся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов. На консультациях по просьбе студентов рассматриваются наиболее сложные моменты при освоении материала дисциплины, преподаватель отвечает на вопросы студентов, которые возникают у них в процессе самостоятельной работы.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;

- издательская система LaTeX;
 - Adobe Acrobat Reader.
- для моделирования электрических цепей
- Qucs 0.0.18 (GNU GPL), LTspice XVII (freeware, Copyright by Analog Devices)

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используется:

- Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»
http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
- Электронная библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru>
- Электронная библиотечная система «Консультант студента»
<https://www.studentlibrary.ru>

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514159>
2. Каганов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи : учебное пособие для вузов / Каганов В. И., Битюков В. К. - 2 изд., стереотип. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 542 с. - ISBN 978-5-9912-0252-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202527.html>

б) дополнительная литература

1. Кучумов А. И. Электроника и схемотехника: учеб. пособие для вузов - М., Гелиос АРВ, 2004
2. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы: учебное пособие для вузов - М.: Высшая школа, 2003.
3. Богомоллов С. А., Основы электроники и цифровой схемотехники: учебник для студентов учреждений сред. проф. образования - М., Академия, 2016

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,

- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации,

Авторы:

Доцент кафедры инфокоммуникаций и радиофизики, к.ф.-м.н.

А.С. Гвоздарёв

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Электроника и схемотехника»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
используемые в процессе текущей аттестации**

Задания для самостоятельной работы

Задания по разделу №1 «Полупроводниковые приборы и аналоговая схемотехника»

Тест по разделу №1

Задание № 1.

Однородный беспримесный бездефектный полупроводник называется _____.

Задание № 2.

Выберите основные величины, которыми характеризуется движение свободных носителей заряда в полупроводниках:

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1. Концентрация | 3. Подвижность |
| 2. Проводимость | 4. Напряжённость поля |

Задание № 3.

Укажите типичное значение ширины запрещённой зоны современных полупроводников:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1. 0 эВ | 3. от $-0,5$ эВ до 0 эВ |
| 2. от 0,5 эВ до 3 эВ | 4. от 10 эВ до 15 эВ |

Задание № 4.

Укажите основные механизмы ограничивающие подвижность носителей заряда:

1. Рассеяние на ионах примеси.
2. Рассеяние на электронах.
3. Рассеяние на узлах кристаллической решётки.
4. Рассеяние на дырках.

Задание № 5.

Донорным полупроводником называется: _____

Задание № 6.

Верхняя заполненная при 0 К разрешённая зона называется:

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. Валентной | 3. Запрещённой |
| 2. Зоной проводимости | 4. Не разрешённой |

Задание № 7.

Промежуток времени, в течении которого концентрация свободных носителей заряда уменьшается в e раз называется _____.

Задание № 8.

Комбинация двух полупроводников разного типа проводимости называется:

- | | |
|---------------|-------------------------|
| 1. Диодом | 3. Катодом |
| 2. Резистором | 4. Полевым транзистором |

Задание № 9.

Выберите устройства, относящиеся к группе диодных устройств:

1. Транзистор
2. Варикап

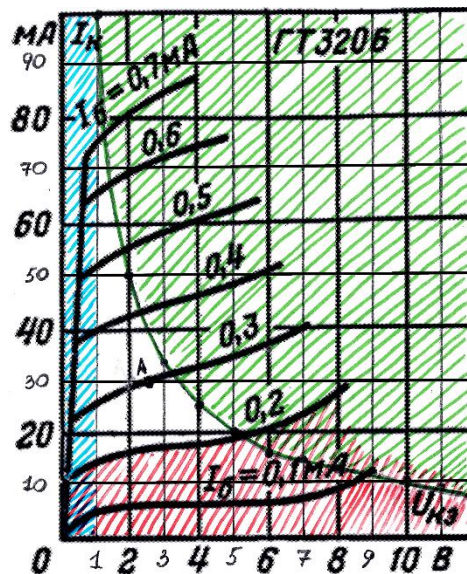
3. Туннельный диод
4. Анод

Задание № 10.

Укажите наиболее часто используемые режим работы БПТ в составе усилительных устройств:

1. Активный
2. Отсечки
3. Насыщения
4. Пассивный

Тест-диктант по теме № 1.1 раздел №1 (Элементы физической электроники. Полупроводниковые приборы)



На графике изображена экспериментально измеренная выходная ВАХ БПТ. По представленным результатам определите:

1. Какой схеме включения соответствует данная ВАХ.
2. Укажите входной тока: эмиттерный, базовый или коллекторный.

Допустимую мощность, рассеиваемую на коллекторе.

Представьте, что данная ВАХ служит для выбора рабочей области/точки. Укажите:

1. Причину исключения из рассмотрения области, закрашенной синим цветом.
2. Причину исключения из рассмотрения области, закрашенной зелёным цветом.
3. Укажите минимальный допустимый входной ток, соответствующий линейному режиму.

Считая, что точка А — это выбранная рабочая точка усилительного каскада, укажите:

1. Величину входного тока в рабочей точке.
2. Величину тока эмиттера в рабочей точке.
3. Величину выходного напряжения.

Тест-диктант по теме № 1.1 раздел №1 (Элементы физической электроники. Полупроводниковые приборы)

1. Дайте определение собственного полупроводника.
2. Изобразите график зависимости логарифма проводимости от величины обратной температуре для собственного и примесного полупроводника.
3. Укажите основные полупроводников.
4. Дайте определение запрещённой зоны.
5. Объясните механизм примесной проводимости.
6. Дайте определение подвижности носителя заряда.
7. Укажите схематическое обозначение диода.
8. Изобразите прямую ветку ВАХ диода.

9. Дайте определение эффекту Эрли.
10. Перечислите схемы включения БПТ.

Тест-диктант по теме № 1.1 раздел №1 (Аналоговая схемотехника на транзисторах)

1. Укажите способ выбора рабочей точки БПТ.
2. Дайте определения коэффициента температурной неустойчивости.
3. Изобразите однокаскадный усилитель ОЭ.
4. Укажите коэффициент передачи по напряжению усилителя ОЭ (в области средних частот).
5. Укажите входное сопротивление усилителя ОБ (в области средних частот).
6. Укажите выходное сопротивление усилителя ОК (в области средних частот).
7. Перечислите возможные схемы температурной стабилизации усилителей постоянного тока.
8. Изобразите типовую блок-схему операционного усилителя.
9. Приведите пример реализации аналогового устройства на операционном усилителе.
10. Перечислите требования, предъявляемые к идеализированному операционному усилителю.

Тест по разделу №2 (Цифровая схемотехника)

Задание № 1.

Укажите запрещенную комбинацию входных сигналов для RS-триггера с прямыми входами:

- | | |
|-------|-------|
| 1. 00 | 3. 10 |
| 2. 01 | 4. 11 |

Задание № 2.

Укажите тип логики, строящийся только на основе полевых транзисторов:

- | | |
|--------|-----------|
| 1. ТТЛ | 3. КМОП |
| 2. ЭСЛ | 4. БиКМОП |

Задание № 3.

Укажите тип логики, строящийся на основе многоэмиттерных БПТ:

- | | |
|--------|-----------|
| 1. ТТЛ | 3. КМОП |
| 2. РТЛ | 4. БиКМОП |

Задание № 4.

Укажите схемотехническое обозначение элемента или:

- | | |
|------|------|
| 1. & | 3. + |
| 2. 1 | 4. — |

Задание № 5.

Триггеры бывают:

- | | |
|---------------|----------------|
| 1. Синхронные | 3. JK |
| 2. Невзаимные | 4. Статические |

Задание № 6.

На практике электрические ключи строятся на основе

- | | |
|---------------|------------------|
| 1. БПТ | 3. Клинотронов |
| 2. Резисторов | 4. Стабилитронов |

Задание № 7

Полусумматор на своем выходе формирует сигналы:

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. суммы | 3. займа |
| 2. переноса | 4. разности |

Задание № 8.

Функция Вебба (стрелка Пирса) соответствует логическому элементу:

- | | |
|--------|--------------------|
| 1. И | 3. ИЛИ-НЕ |
| 2. ИЛИ | 4. Исключающее ИЛИ |

Задание № 9.

Совокупность приёмов и правил для записи чисел цифровыми значками и символами называется _____.

Задание № 10.

К комбинационным устройствам принято относить:

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. Мультиплексор | 3. Элемент ИЛИ-НЕ |
| 2. Сумматор | 4. Транзистор |

Тест-диктант по разделу №2 (Цифровая схемотехника)

1. Изобразите схему простейшего ключа на БПТ.
2. Укажите режимы работы БПТ, реализуемые при его использовании в составе электрического ключа.
3. Укажите основные виды статического риска в логических устройствах.
4. Перечислите способы задания функций алгебры логики.
5. Укажите основные этапы минимизации логических устройств.
6. Перечислите элементы универсального логического базиса.
7. Приведите схемотехническое обозначение элементов элементарного логического базиса.
8. Укажите запрещённую комбинацию входных переменных для RS-триггера с прямыми входами.
9. Составьте таблицу истинности однобитного компаратора.
10. Укажите выходные сигналы, формируемые полусумматором.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачёту

Вопросы к экзамену

1. Классификация электронных устройств.
2. Характеристика полупроводников, образование свободных носителей.
3. Зонная структура полупроводников.
4. Генерация и рекомбинация носителей.
5. Законы движения носителей заряда.
6. р-п-переход и его характеристики в равновесном состоянии.
7. Неравновесное состояние р-п-перехода, прямое и обратное включение.
8. Специальные типы переходов (выпрямляющие, омические, между однотипными полупроводниками).
9. Сопротивления диодов.
10. Прямая характеристика реального диода.
11. Обратная характеристика реального диода.
12. Пробой перехода.
13. Аппроксимация ВАХ диода.
14. Работа диода с нагрузкой.
15. Физика работы.
16. Эффект Эрли.
17. Статические характеристики идеализированного триода (уравнение Эберса-Молла), эквивалентные схемы.
18. Параметры транзистора и их зависимость от режима и температуры.
19. ВАХ реального триода.
20. Схема с общим эмиттером.
21. Особенности схемы ОЭ в режиме пробоя.
22. Частотные свойства схемы ОЭ.

23. Транзистор как активный четырехполюсник, h -параметры.
24. Транзистор с управляющим р-п-переходом.
25. Транзистор с изолированным затвором.
26. Статический режим усилительного каскада.
27. Температурная стабильность рабочей точки.
28. Расчет по постоянному току наиболее часто встречающихся каскадов.
29. Каскад ОЭ. Область средних частот. Входное и выходное сопротивления.
Коэффициенты передачи по току, напряжению, мощности.
30. Каскад ОЭ. Учет внутренней обратной связи по току.
31. Эмиттерный повторитель.
32. Каскад с эмиттерным входом.
33. Усилительные каскады на полевых транзисторах (ОИ, ОС).
34. Усилители постоянного тока прямого усиления.
35. УПТ с преобразованием сигнала.
36. Дифференциальный каскад.
37. Операционный усилитель. Параметры ОУ.
38. Схемотехника ОУ.
39. Инвертирующее и неинвертирующее включение ОУ.
40. Применение ОУ. Примеры.
41. Транзисторный ключ. Статические состояния.
42. Базовые элементы ТТЛ и ЭСЛ.
43. Логические операции ИЛИ, И, НЕ.
44. Аксиомы дизъюнкции, конъюнкции, инверсии.
45. Законы булевой алгебры.
46. Универсальные логические элементы И-НЕ и ИЛИ-НЕ.
47. Способы задания логических функций. Примеры.
48. Карта Карно, диаграмма Вейча.
49. Минимизация логических функций.
50. Ситуации риска в логических схемах.
51. Компараторы.
52. Двоичное кодирование.
53. Шифраторы.
54. Дешифраторы.
55. Преобразователи кодов.
56. Мультиплексоры.
57. Демультимплексоры.
58. Сумматоры.
59. Триггер с отдельными входами на биполярных транзисторах (физика работы).
60. Общие понятия триггерной системы.
61. Способы задания триггеров.
62. RS-триггер с инверсными входами.
63. JK-триггер.

Правила выставления оценки на зачете.

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Во время подготовки к экзамену предусмотрена групповая консультация.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов по материалам курса.

Теоретический вопрос в билете оценивается в 3 балла:

- 3 балла, если вопрос раскрыт более чем на 90% от требуемого объема. При этом студент демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом; осуществляет межпредметные связи; умеет связывать теорию с практикой.

Дает развернутые, полные и четкие ответы на вопрос билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении материала. Грамотно использует терминологию.

- 2 балла, если вопрос раскрыт более чем на 70%, но менее, чем на 90% от требуемого объема. При этом ответ в целом соответствуют указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора.

- 1 балл, если вопрос раскрыт более чем на 50%, но менее чем на 70% от требуемого объема. При этом студент демонстрирует умение выделить существенные и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. Ответы излагается в терминологически корректно, но допускаются ошибки в определениях и раскрытии некоторых основных понятий, формулировке положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

- 0 баллов выставляется, если вопрос раскрыт менее чем на 50% от требуемого объема. При этом студент демонстрирует неспособность установить причинно-следственные связи. Ответы излагается в терминологически некорректно, допускаются ошибки в определениях и раскрытии основных понятий, формулировках положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. Не отвечает на дополнительные вопросы.

Итоговая оценка высчитывается исходя из суммарного балла за оба вопроса билета. В результате для получения оценки «отлично» необходимо, чтобы суммарный балл был не ниже 5; для получения оценки «хорошо» необходимо, чтобы суммарный балл был не ниже 4; для получения оценки «удовлетворительно» необходимо, чтобы суммарный балл был не ниже 3.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Электроника и схемотехника»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой занятий по дисциплине «Защита информации в беспроводных сетях» являются лекции и практические занятия. На лекциях излагается необходимый минимум теоретических сведений, ставятся вопросы, на которые надо найти ответ самостоятельно, даются рекомендации по подбору литературы, даются отсылки к нормативной базе. Теоретический материал представляет собой компиляцию из огромного количества источников, поэтому материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и дополнять информацией, полученной из учебной и научной литературы.

На практических занятиях отрабатываются полученные знания, разбираются практические ситуации, приобретаются практические знания по работе с реальным оборудованием.

Для успешного освоения дисциплины обязательно выполнение всех домашних заданий, они являются формой текущей аттестации. В качестве заданий для самостоятельной работы дома предлагаются задания, аналогичные разобранным на практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых заданий. Некоторые задания относятся к категории заданий повышенной сложности, они подразумевают применение вычислительной техники с математическими пакетами, например, Matematica, MathCad, MATLAB, R, Stetistica или их бесплатных, свободно распространяемых аналогов, например, Octave, SciLAB, FreeMat и других или онлайн-вычислений (пользуйтесь любым удобным Вам способом). По окончании практического курса проводится контрольная работа, включающая в себя задания, интегрирующие множество мелких освоенных задач в один расчётный проект.