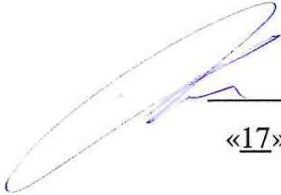


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«17» апреля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прием и обработка сигналов»

по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

специализация «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»
(уровень специалитет)

Петропавловск-Камчатский
2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализация Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота (уровень специалитет)

Составитель рабочей программы
Доцент кафедры «СВ»



А.М. Саранча.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «СВ»
«15» апреля 2019, протокол № 9

Заведующий кафедрой «Судовождение»
«15» апреля 2019 г.



А.М. Саранча.

1 Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «**Приём и обработка сигналов**» является специальной дисциплиной специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» и является важнейшим условием профессиональной подготовки радиоспециалистов, специализирующихся в области технической эксплуатации радиооборудования.

Дисциплина обеспечивает подготовку радиоспециалиста по вопросам эксплуатации систем связи судового радиоэлектронного оборудования, обеспечения рабочих режимов, исследованию характеристик, настройки в процессе эксплуатации и улучшения параметров РЭО.

Целью преподавания дисциплины «Приём и обработка сигналов» является подготовка курсантов и студентов к изучению специальных радиотехнических систем, ознакомление с особенностями передачи, приёма и обработки сигналов в судовых системах связи.

Курс «Приём и обработка сигналов» в значительной мере определяет уровень специальной инженерной подготовки радиоспециалистов и является основой для технической эксплуатации судового оборудования связи.

Основная задача курса – привитие курсантам и студентам умения на основе полученных теоретических знаний и практических навыков выбирать средства связи, находить способы проверки технического состояния электронных устройств.

2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1. способностью решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования (**ПК-18**).
2. Готовностью к самореализации, саморазвитию, использованию творческого потенциала (**ОК-3**)

После освоения теоретического материала и проведения практических занятий курсанты / студенты должны **знать**: сущность физических процессов в линейных, параметрических и нелинейных цепях радиоприёмных устройств; основные методы анализа основных каскадов судовых радиоприёмников; основные методы преобразования сигналов в линейных, параметрических и нелинейных цепях; основные принципы обработки сигналов в радиоприёмных устройствах; радиотехнические методы и способы формирования и выделения информации из радиосигналов в системах и устройствах связи; назначение, принципы построения, предъявление требования, основные ТТХ, структурные функциональные схемы, элементную базу, достоинства и недостатки эксплуатируемых систем и устройств связи; основные параметры и характеристики радиотехнических устройств связи; влияние паразитных факторов на работу устройств и основные способы уменьшения этого влияния.

Понимать: назначение элементов в основных каскадах радиоприёмных устройств, взаимодействие узлов радиоприёмников; назначение элементов структурных схем сложных радиоприёмных устройств; принцип построения схем приёмопередающей аппаратуры; принципы размещения судового радиоприёмного оборудования и антенных устройств на судне; принципы настройки радиоэлектронных устройств.

Уметь: применять методы анализа к исследованию каскадов радиоприёмных устройств; проводить эксперименты по изучению и исследованию параметров и характеристик профессиональных приёмников; рассчитывать цепи обработки сигналов; анализировать функциональные схемы систем и устройств связи заданного предназначения по заданным техническим характеристикам; измерять основные технические параметры и контролировать работоспособность изучаемых систем и устройств; работать с комплектом аппаратуры изучаемых систем и устройств связи, с контрольно-измерительной аппаратуры применяемой, как на борту судна, так и в наземных лабораторных условиях; самостоятельно изучать радиотехнические системы связи по техническому описанию и инструкции по эксплуатации; выполнять монтаж и настройку радиоэлектронных устройств; проводить измерения режимов элементов радиоэлектронных устройств; находить неисправности в аппаратуре; самостоятельно работать с учебной и научно

– технической литературой по радиоэлектронике.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения ОП	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-3	Готовностью к самореализации, саморазвитию, использованию творческого потенциала	Знать: принцип действия РПУ прямого усиления, работу структурной схемы супергетеродинного РПУ, способы борьбы с зеркальным каналом Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры.	З(ОК-3)1 У (ОК-3)1 В (ОК-3)1
ПК-18	Способность решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиооборудования	Знать: особенности работы входных цепей и усилителей радиочастоты, особенности работы преобразователей частоты и усилителей промежуточной частоты, особенности работы детекторов Уметь: Применять знания в практической деятельности; Владеть навыками: эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	З(ПК-18)1 У (ПК-18)1 В (ПК-18)1

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прием и обработка сигналов» является базовой дисциплиной в структуре основной образовательной программы.

Для успешного освоения данной дисциплины «**Прием и обработка сигналов**» курсантам/студентам требуются знания по дисциплинам: «Высшая математика» в части решения линейных дифференциальных уравнений первого и второго порядков, операций над комплексными числами, применения прямого и обратного преобразований Лапласа и Фурье и их свойств; «Электротехника и электроника» в части знания основных параметров, временных и частотных характеристик линейных и нелинейных электрических цепей, основ методов комплексных амплитуд и операторного метода и навыков их применения для анализа линейных и нелинейных электрических цепей; «Радиотехнические цепи и сигналы» в части знания параметров радиосигналов с различными видами модуляции и манипуляции, спектрального метода анализа радиотехнических устройств и навыков его применения для оценки селективных свойств радиоприемных устройств; «Антенны и устройства СВЧ в части знания основных параметров и способов согласования антенн с входными цепями радиоприемных устройств; «Схемотехника» в части знания схемотехнических решений усилителей радиочастоты и низких частот, преобразователей частоты, демодуляторов радиосигналов с различными типами модуляции.

Знания, умения и навыки, полученные курсантами в результате изучения дисциплины «Прием и обработка сигналов», необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: «Системы связи и телекоммуникации» и «Средства морской радиосвязи» в части знания основных параметров и характеристик и архитектуры построения профессиональных радиоприемных устройств различных диапазонов частот; «Спутниковые и радиорелейные системы радиосвязи» в части знания особенностей приема и обработки сигналов СВЧ диапазона, схемотехнических решений отдельных блоков приемопередающего оборудования СВЧ диапазона; «Электромагнитная совместимость» в части знания качественных показателей радиоприемных устройств и навыков экспериментальной оценки односигнальной и многосигнальной избирательности.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общие сведения о радиоприёмных устройствах (РПрУ)	12	2	2			10	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической и лабораторной работам	
Входные цепи РПрУ	18	8	4	2	2	10		
Усилители высокой частоты (УВЧ) РПрУ	18	8	4	2	2	10		
Преобразователи частоты, усилители промежуточной частоты (УПЧ) РПрУ	24	14	6	4	4	10		
Детекторы (демодуляторы) сигналов, усилители звуковых частот (УЗЧ) РПрУ	24	12	6	3	3	12		
Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ) РПрУ	26	14	6	4	4	12		
Автоматическая регулировка усиления (АРУ) РПрУ	22	10	6	2	2	12		
Курсовая работа								Защита
Дифференцированный зачет	36						Коллоквиум	36
Всего	180	68	34	17	17	76		36

Тематический план дисциплины заочной форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Общие сведения о радиоприёмных устройствах (РПрУ)	23		1			22	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической работе	
Входные цепи РПрУ	24	2	1	1		22		
Усилители высокой частоты (УВЧ) РПрУ	25	3	1	1	1	22		
Преобразователи частоты, усилители промежуточной частоты (УПЧ) РПрУ	25	3	1	1	1	22		
Детекторы (демодуляторы) сигналов, усилители звуковых частот (УЗЧ) РПрУ	25	3	1	1	1	22		
Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ) РПрУ	24	2	1	1		22		
Автоматическая регулировка усиления (АРУ) РПрУ	30	4	2	1	1	26		
Курсовой проект								Защита
Дифференцированный зачет	4						Коллоквиум	4
Всего	180	14	8	6	4	158		4

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения.

Лекция

Введение. Задачи и предмет курса. Содержание дисциплины. Список не обходимой литературы для изучения дисциплины. Классификация радиоприёмных устройств. Приёмник прямого усиления. Супергетеродинный радиоприёмник. Радиоприёмник с двойным преобразованием частоты

Тема 2. Параметры радиоприёмных устройств.

Лекция

Диапазон рабочих частот. Чувствительность радиоприёмного устройства. Полоса пропускания РПУ. Шумы радиоприёмного устройства. Краткая характеристика шумовых процессов. Коэффициент шума и относительная шумовая температура. Коэффициент шума приёма – усилительной аппаратуры. Частотная избирательность РПрУ. Качество воспроизведения сигнала. Линейные искажения, нелинейные искажения. Динамический диапазон радиоприёмного устройства.

Лабораторное занятие

Проведение инструктажа по технике безопасности.

Лабораторная работа 1. Ознакомление с лабораторным оборудованием.

Литература

[7, с. 6-38]

Тема 3. Входные цепи.

Лекция

Параметры и характеристики входных цепей. Обоснование структуры входных цепей. Анализ одноконтурной входной цепи. Выбор связи контура с антенной и нагрузкой. Выбор оптимальной связи из условия допустимого расширения полосы пропускания ВЦ с ненастроенной антенной. Выбор связи из условия согласования настроенной антенны с контуром при заданной полосе пропускания ВЦ. Диапазонные свойства ВЦ. Входные цепи с трансформаторной связью контура с антенной. Входные цепи с ёмкостной связью контура с нагрузкой. Входные цепи с двойной автотрансформаторной связью. ВЦ с ёмкостной связью контура с антенной. ВЦ с комбинированной связью контура с антенной. Двухконтурные входные цепи. ВЦ с магнитной антенной. ВЦ метрового диапазона. Фильтры помех во входных цепях. Способы перекрытия заданного диапазона рабочих частот. Входные цепи с электронной подстройкой.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 2. Исследование входных цепей.

Практическое занятие

Задание 2.1.

Литература

[7, с. 38-72; 8, с. 35-36]

Тема 4. Усилители радиочастот.

Лекция

Параметры и характеристики УРЧ. Обоснование структуры УРЧ, Анализ одноконтурного УРЧ. Диапазонные усилители радиочастоты. УРЧ с двойной автотрансформаторной связью контура. УРЧ с трансформаторной связью контура с активным элементом, Усилители с комбинированной связью контура с нагрузкой. Шумовые параметры преселектора, Устойчивость работы усилителя радиочастоты. Способы повышения устойчивости УРЧ.

Практическое занятие

Задание 2.2.

Литература

[8, с. 36-39]

Тема 5. Преобразователи частоты РПрУ.

Лекция

Транзисторные преобразователи частоты. Диодные преобразователи частоты. Однотактные преобразователи частоты. Балансные диодные преобразователи частоты. Кольцевые диодные преобразователи частоты. Шумы диодных преобразователей. Побочные каналы преобразования. Гетеродин с трансформаторной связью. Гетеродин с индуктивной обратной связью. Гетеродин на LC элементах с эмиттерной обратной связью. Гетеродины с кварцевой стабилизацией частоты. Сопряжения настроек контуров преселектора и гетеродина. Настройка контуров без сопрягающих элементов. Сопряжение настроек контуров в двух точках. Сопряжение настроек контуров в трёх точках. Цифровые синтезаторы частоты.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 3. Исследование преобразователей частоты сигнала, выполняемого на основе аналогового перемножителя на дифференциальном каскаде.

Литература

[7, с. 72-93]

Тема 6. Усилители промежуточной частоты (УПЧ).

Лекция

Классификация усилителей промежуточной частоты (УПЧ). Частотно избирательные системы. Фильтры сосредоточенной селекции на LC-контурах.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 4. Исследование преобразователей частоты сигнала, выполненного на основе двойного балансного смесителя.

Практическое занятие

Задание 2.3.

Литература

[7, с. 94-111; 8, с. 39-44]

Тема 7. Фильтры.

Лекция

Электромеханические фильтры. Пьезоэлектрические фильтры. Кварцевые фильтры. Фильтры на поверхностных акустических волнах. Согласование частотно избирательных систем.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 5. Исследование преобразователей частоты сигнала, выполненного на одном кольцевом балансном смесителе.

Практическое занятие

Задание 2.4.

Литература

[7, с. 111-128; 8, с. 44-46]

Тема 8. Детекторы электрических сигналов.

Лекция

Синхронные демодуляторы. Транзисторные амплитудные детекторы. Диодные детекторы амплитудно-модулированных сигналов. Амплитудные детекторы на интегральных микросхемах. Настройка и регулировка амплитудного детектора. Параметры и характеристики частотных детекторов. (ЧД). Амплитудные ограничители. Типы частотных детекторов. ЧД с двумя расстроенными контурами. Балансные ЧД с двумя настроенными контурами. Дробные детекторы (частотные детекторы отношений). Фазовые детекторы. Усилители низкой частоты (УНЧ).

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 6. Исследование диодного детектора.

Литература

[7, с. 128-143]

Тема 9. Системы автоматической настройки РПрУ.

Лекция

Система автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ). Система автоматической регулировки усиления (АРУ) РПрУ.

Лабораторное занятие

Лабораторная работа 7. Исследование транзисторного детектора.

Лабораторная работа 8. Исследование синхронного детектора.

Литература

[7, с. 143-154, с. 154-162]

5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы курсантов

5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим и лабораторным занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

Теоретические вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение:

1. Сигналы и помехи при радиоприеме» включает в себя следующие учебные вопросы: Внутренние шумы УПиОС и источники их возникновения. Шумы приемной антенны, параллельного колебательного контура, резисторов, биполярных и полевых транзисторов. Статистические характеристики внешней флуктуационной помехи и аддитивной смеси полезного радиосигнала и белого шума.

2. Архитектура построения и качественные показатели функционирования профессиональных радиоприемных устройств» включает в себя следующие учебные вопросы: Основные условные обозначения классов радиоизлучения. Структурные схемы детекторного приемника, приемника прямого усиления, приемника регенеративного и суперрегенеративного типа. Достоинства и недостатки.

3. Коэффициент шума, чувствительность, односигнальная избирательность радиоприемных устройств» включает следующие учебные вопросы: Эквивалентная шумовая схема входного устройства. Анализ шумовых свойств входного устройства.

4. Нелинейные явления в радиотракте» включает в себя следующие учебные вопросы: Перекрестная модуляция и ее оценка. Взаимная модуляция второго порядка и ее оценка.

5. Особенности радиоприемных устройств СВЧ диапазона» включает в себя следующие учебные вопросы: Особенности элементной базы радиоприемников СВЧ диапазона. Оценка коэффициента шума РПУ СВЧ.

6. Входные устройства» включает в себя следующие учебные вопросы: Анализ обобщенной эквивалентной схемы входного устройства.

7. Резонансные усилители» включает в себя следующие учебные вопросы: Многокаскадные резонансные усилители.

8. Назначение, состав и функции тракта ПЧ» включает в себя следующие учебные вопросы: Факторы, определяющие выбор номиналов ПЧ и количества преобразований.

9. Особенности тракта ПЧ СВЧ диапазона» включает в себя следующие учебные вопросы: Смесители приемников СВЧ диапазона. Гетеродины приемников СВЧ диапазона.

10. Принцип работы, основные характеристики и схемы преобразователей частоты» включает в себя следующие учебные вопросы: Диодные преобразователи частоты.

11. Амплитудные детекторы» включает в себя следующие учебные вопросы: Диодный детектор с удвоением напряжения. Синхронный амплитудный детектор на операционном усилителе.

12. Фазовые детекторы» включает в себя следующие учебные вопросы: Кольцевой фазовый детектор. Ключевой фазовый детектор.

13. Частотные детекторы» включает в себя следующие учебные вопросы: Цифровые методы частотного детектирования.

6 Рекомендуемая литература

6.1 Основная:

1. В.А. Галкин «Основы программно-конфигурируемого радио» - 10 экз.

6.2 Дополнительная:

2. Н.В. Боброва «Радиоприёмные устройства» Учебник для ВУЗов. 1971 – 496 с. - 1 экз.
3. А.А. Орехов. Радиоприёмные устройства. М.: Транспорт. 1979 – 287 с. – 1 экз.

6.3. Методическое обеспечение:

4. Парфёнкин А.И. Прием и обработка сигналов: методические указания к выполнению курсового проекта для курсантов и студентов специальности 162107.65 (25.05.03) «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А. И. Парфёнкин. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 62 с.

5. Парфёнкин А.И. Прием и обработка сигналов: методические указания к выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов специальности 162107.65 (25.05.03) "Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования" очной и заочной форм обучения / А. И. Парфёнкин. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 163 с.

6. Парфёнкин А.И. Приём и обработка сигналов : методические указания к выполнению практических работ для курсантов и студентов специальности 162107.65 (25.05.03) «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А. И. Парфёнкин. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 47 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.radioingener.ru>
2. www.alldatasheet.com
3. www.datasheet4u.com
4. www.ic-on-line.cn

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Курс разработан таким образом, чтобы дать обучающимся твёрдые знания о принципах схемотехнического построения, основных качественных показателях, особенностях устройств приема и обработки сигналов различных диапазонов частот и различного назначения. Фундаментальность подготовки достигается путем глубокого и систематического изучения соответствующих тем дисциплины на лекционных занятиях.

Подготовка к лекционным занятиям. Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной техническими средствами обучения. Излагаемый материал иллюстрируется с использованием мультимедийного оборудования и при необходимости классной доски. Познавательная деятельность обучающихся активизируется созданием проблемных ситуаций различного уровня. При подготовке к лекции рекомендуется повторить ранее изученный материал, это дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. Большая часть преподаваемого в ходе различных занятий учебного материала не может запечатлеться в памяти. Поэтому рекомендуется вести конспект, главное требование к которому быть систематическим, логически связанным, ясным и кратким. По окончании занятия обязательно в часы самостоятельной подготовки, по возможности в этот же день, повторить изучаемый материал и доработать конспект.

Подготовка к практическим занятиям. В ходе практических занятий обучающиеся приобретают навыки по расчету основных параметров типовых блоков устройств приема и обработки сигналов, учатся анализировать полученные результаты и выявлять причинно-следственные связи, что в последующем поможет более эффективно осваивать работу радиотехнических систем различного назначения, а также устранять возникающие неисправности. В ходе проведения расчетов целесообразно использовать пакеты прикладных программ. В конце занятия необходимо отчитаться за отработанные вопросы, если отчитаться в ходе занятия не удалось, отчитаться во время самостоятельной подготовки, предварительно согласовав время отчета с преподавателем. Подготовка к практическим занятиям предусматривает: изучение теоретических положений, лежащих в основе будущих расчетов или методики расчетов; детальную проработку учебного материала, рекомендованной литературы и методической разработки на предстоящее занятие; изучение требований безопасности при производстве работ.

Подготовка к лабораторным работам. Лабораторные работы имеют целью практическое освоение обучающимися научно-теоретических положений изучаемой учебной дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. При подготовке к лабораторным занятиям необходимо получить у преподавателя задание на занятие, уяснить тему, цели, учебные вопросы, повторить теоретический материал, изучить меры безопасности при отработке учебных вопросов занятия и при работе с контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. Разобраться в форме отчетности и подготовиться к ней. В ходе лабораторного занятия после инструктажа по мерам безопасности отработать учебные вопросы согласно заданию и требованиям преподавателя. По выполнении лабораторной работы обучающиеся представляют отчет и защищают его.

Подготовка к экзамену. При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал. В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, поставленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point;

10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-410 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;

2. доска аудиторная;

3. комплект лекций по темам курса «Прием и обработка сигналов»;

4. лабораторные стенды: планшет «Входная цепь»; планшет «Преобразователь частоты»; планшет; «Частотный детектор»; планшет «Амплитудный Детектор»; планшет «Автоматическая подстройка частоты»; планшет «Фазовая автоподстройка частоты».

5. контрольно-измерительная аппаратура: низкочастотный генератор сигналов (ГЗ-120); высокочастотный генератор сигналов (Г4-18); высокочастотный частотомер ЧЗ-36; осциллографы (С1- 65); цифровые вольтметры (В7-38, ВЗ-38, ВЗ-56); низкочастотный частотомер комплекта БИС.