

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

Мореходный факультет

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан мореходного факультета

\_\_\_\_\_ /С. Ю. Труднев/

« 13 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПРИЕМ И ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ»**

специальность

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

(специалитет)

специализация: № 3

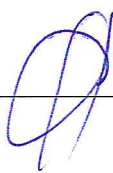
«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский,  
2020

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». Специализация № 3 «Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры СВ \_\_\_\_\_ А.М.Саранча



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Судовождение»

« 18 » сентября 2020 г., протокол № 08 .

Заведующий кафедрой СВ \_\_\_\_\_ В.С.Кан

« 18 » сентября 2020 г.



## 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 аппаратурой 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	<b>Знать:</b> принцип действия РПУ прямого усиления, работу структурной схемы супергетеродинного РПУ, способы борьбы с зеркальным каналом <b>Уметь:</b> Применять знания в практической деятельности; <b>Владеть навыками:</b> эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры.	З(ПСК-3,1)4 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1
ПК-18	Способность решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиооборудования	<b>Знать:</b> особенности работы входных цепей и усилителей радиочастоты, особенности работы преобразователей частоты и усилителей промежуточной частоты, особенности работы детекторов <b>Уметь:</b> Применять знания в практической деятельности; <b>Владеть навыками:</b> эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры	З(ПСК-3,1)3 У (ПСК-3,1)1 В (ПСК-3,1)1

### 3 Место дисциплины в структуре 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 (РПУ)	17	6	4	1	1	5	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической и лабораторной работам	
Параметры РПУ	20	8	4	2	2	4		
Входные цепи	20	8	4	2	2	4		
Усилители высокой частоты	21	8	4	2	2	5		
Преобразователи частоты	21	8	4	2	2	5		
Усилители промежуточной частоты	21	8	4	2	2	5		
Фильтры	21	8	4	2	2	5		
Детекторы (демодуляторы) сигналов, усилители звуковых частот (УЗЧ) РПУ	18	8	2	2	2	4		
Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ) РПрУ. Автоматическая регулировка усиления (АРУ) РПУ	2	8	4	2	2	5		
<b>Курсовая работа</b>								
<b>Дифференцированный зачет</b>							Защита	
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	Коллоквиум	36
								<b>36</b>

*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 (РПУ)	20	2	1	1	-	18	Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практической работе	
Параметры РПУ	20	2	1	1	-	18		
Входные цепи	19,5	1,5	0,5	1	-	18		
Усилители высокой частоты	19,5	1,5	0,5	1	-	18		
Преобразователи частоты	19,5	1,5	0,5	1	-	18		
Усилители промежуточной частоты	20	2	1	1	-	18		
Фильтры	19,5	1,5	0,5	1	-	18		
Детекторы (демодуляторы) сигналов, усилители звуковых частот (УЗЧ) РПУ	19	1	0,5	0,5	-	18		
Автоматическая подстройка частоты гетеродина (АПЧГ) РПрУ. Автоматическая регулировка усиления (АРУ) РПУ	19	1	0,5	0,5	-	18		
<b>Курсовой проект</b>							Защита	
<b>Дифференцированный зачет</b>	4						Коллоквиум	4
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>162</b>		<b>4</b>

## 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 РПУ.**

### *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 РПУ.**

### *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. Н.В. Боброва «Радиоприёмные устройства» Учебник для ВУЗов. 1971 – 496 с. - 2 шт.
2. В.А. Галкин «Основы программно-конфигурируемого радио» - 10 шт.

### **6.2 Дополнительная:**

3. А.А. Орехов. Радиоприёмные устройства. М.: Транспорт. 1979 – 287 с. – 2 шт.

### **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. Прием 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](http://www.alldatasheet.com)
3. [www.datasheet4u.com](http://www.datasheet4u.com)
4. [www.ic-on-line.cn](http://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, В3-38, В3-56); низкочастотный частотомер комплекта БИС.