

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

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан мореходного факультета

 С. Ю. Труднев  
«17» апреля 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Формирование и передача сигналов»**

специальность:


25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»  
(специалитет)

специализация:

«Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота»

Петропавловск-Камчатский  
2019

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

Составитель рабочей программы профессор кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов», д.т.н. —  В.П. Сивоконь

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

6 марта 2019 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. техн. наук, доцент

17 апреля 2019 г.  О. А. Белов

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Формирование и передача сигналов» является одной из основных ФОС ВО (Б1.Б.35) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

**ЦЕЛЬ** преподавания дисциплины заключается в обеспечении базовой фундаментальную подготовки радиоинженеров, изучение которой подготавливает курсантов к усвоению последующих профилирующих дисциплин, определяемых учебным планом в рамках специальности. Дисциплина «Формирование и передача сигналов» представляет собой теоретическую, фундаментальную базу для изучения принципов действия, методов анализа, способов построения и основ эксплуатации устройств передачи сигналов (радиопередающих устройств). Такие устройства являются неизменной частью любых радиотехнических систем.

**ЗАДАЧИ** при изучении дисциплины:

- приобретение курсантами знаний о способах и устройствах формирования сигналов;
- усвоение курсантами знаний об устройстве генераторов с внешним возбуждением;
- получение навыков расчёта генераторов с внешним возбуждением.

В соответствии с требованиями ФОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», после изучения дисциплины «Формирование и передача сигналов» учащийся должен

**ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:**

о роли и месте устройств формирования и передачи сигналов в современных радиотехнических системах.

Учащийся должен **ЗНАТЬ:**

- математические модели описания сигналов и помех, их физическую сущность;
- математические и структурные модели каналов передачи информации;
- информационные характеристики сообщений, помех и каналов;
- способы управления информационными параметрами сигналов;
- основы помехоустойчивого кодирования;
- принципы построения современных устройств ФиПС различных типов, мощностей и диапазонов волн;
- способы построения устройств ФиПС при различных видах и классах излучений;
- принципы работы, схемные решения основных узлов передающих устройств и цепей согласования в них;
- принципы работы, основные характеристики электронных приборов СВЧ – диапазона, их использования в радиопередатчиках;
- особенности технической эксплуатации устройств ФиПС.

После изучения курса «Формирование и передача сигналов» учащийся должен

**УМЕТЬ:**

- определять информационные характеристики источников сообщений и каналов передачи информации;
- производить инженерный расчет структурных схем и схем основных каскадов радиопередатчиков;
- анализировать работу основных узлов, строить и читать схемы устройств ФиПС;
- выбирать экономичные режимы работы каскадов передатчиков при обеспечении заданных характеристик;
- производить экспериментальные работы по измерению основных показателей различных каскадов ФиПС;

После изучения курса «Формирование и передача сигналов» учащийся должен иметь

**ОПЫТ И НАВЫКИ:**

пользования литературными источниками, справочной литературой, прикладными и нормативными изданиями;

обработки результатов изучения и исследования конкретных узлов и схем формирования радиосигналов;

пользования и применения компьютерной техники к изучению материала дисциплины и проверки своих знаний и умений.

Данная дисциплина является базовой, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области электромагнитной совместимости радиотехнических систем. Изучается в 6 семестре, т. е. после изучения основных фундаментальных дисциплин и включает лекции, лабораторные и самостоятельную работу.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Формирование и передача сигналов» учащийся должен обладать следующими ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:

готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

способностью решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования (ПК-18).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	<b>Знать:</b> содержание процесса формирования целей профессионального и личностного развития, подходы при использовании творческого потенциала	<b>З(ОК-3)1</b>
		<b>Уметь:</b> выделять проблемы собственного развития, формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои творческие возможности.	<b>У(ОК-3)1</b>
		<b>Владеть:</b> отдельными приемами и технологиями формирования целей саморазвития; оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач и использованию творческого потенциала.	<b>В(ОК-3)1</b>
ПК-18	Способность решать проблемы монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования	<b>Знать:</b> правила монтажа и наладки транспортного радиоэлектронного оборудования.	<b>З(ПК-18)1</b>
		<b>Уметь:</b> использовать нормативную, научно-техническую и справочную литературу, техническую и судовую документацию	<b>У(ПК-18)1</b>
		<b>Владеть:</b> навыками монтажа радиотехнического оборудования.	<b>В(ПК-18)1</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Формирование и передача сигналов» является дисциплиной базовой части в структуре основной образовательной программы.

Изучение дисциплины подготавливает курсантов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, обеспечивает курсантов знаниями существа технических решений в радиотехнических системах.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «Формирование и передача сигналов», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации:

- «Системы связи»;
  - «Телекоммуникационные системы»;
  - «Приём и обработка сигналов»,
- а также при работе над выпускной квалификационной работой

### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 2.

Таблица 2

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
Тема 1. Аналитические модели сигналов и помех	10	4	2	2		6	Опрос, ПР	
Тема 2. Каналы передачи информации.	14	4	2	2		10	Опрос, ПР	
Тема 3. Модуляция как процесс управления информационными параметрами сигналов.	16	8	4	4		8	Опрос, ПР	
Тема 4. Элементы теории информации. Основы теории кодирования.	10	4	2	2		6	Опрос, ПР	
Тема 5. Способы разделения каналов в линиях связи.	16	8	4	4		8	Опрос, ПР	
Тема 6. Классификация устройств формирования и передачи сигналов.	12	4	2	2		8	Опрос, ПР	
Тема 7. Возбуждение колебаний в радиопередатчиках.	18	8	4	4		10	Опрос, ПР	
Тема 8. Генераторы с внешним возбуждением. Высокочастотный тракт радиопередатчиков.	17	8	4	4		9	Опрос, ПР	
Тема 9. Устройства формирования радиосигналов.	17	8	4	4		9	Опрос, ПР	
Тема 10. Генераторы и автогенераторы в диапазонах СВЧ.	16	8	4	4		8	Опрос, ПР	
Тема 11. Особенности процессов эксплуатации передатчиков.	16	8	4	4		8	Опрос, ПР	
Экзамен	18							
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>90</b>	<b>18</b>	

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

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
Тема 1. Аналитические модели сигналов и помех	15	2	1	1		13	Опрос, ПР	
Тема 2. Каналы передачи информации.	14					14	Опрос	
Тема 3. Модуляция как процесс управления информационными параметрами сигналов.	13	2	1	1		11	Опрос, ПР	
Тема 4. Элементы теории информации. Основы теории кодирования.	18					18	Опрос	
Тема 5. Способы разделения каналов в линиях связи.	13	2	1	1		11	Опрос, ПР	
Тема 6. Классификация устройств формирования и передачи сигналов.	10					10	Опрос	
Тема 7. Возбуждение колебаний в радиопередатчиках.	19	2	1	1		17	Опрос, ПР	
Тема 8. Генераторы с внешним возбуждением. Высокочастотный тракт радиопередатчиков.	18	2	1	1		16	Опрос, ПР	
Тема 9. Устройства формирования радиосигналов.	14	2	1	1		12	Опрос, ПР	
Тема 10. Генераторы и автогенераторы в диапазонах СВЧ.	18	2	1	1		16	Опрос, ПР	
Тема 11. Особенности процессов эксплуатации передатчиков.	19	2	1	1		17	Опрос, ПР	
Экзамен								
<b>Всего</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>155</b>	<b>9</b>	

## 5. Описание содержания дисциплины по разделам и темам

**Лекция 1. Введение в дисциплину.** Установочная информация и место дисциплины в подготовке специалиста. Структурная схема системы передачи информации. Классификация и обобщённые параметры сигналов.

**Рассматриваемые вопросы:** понятие информации, сообщения и сигнала; роль и место радиопередающих устройств в радиотехнических системах; типовая структура системы передачи информации; радиосигнал и его обобщённые параметры; объём и база сигнала; классификация сигналов.

**Практическое занятие 1. Структурная схема системы передачи информации.** Исследование типовой структурной схемы передачи информации

**Лекция 2. Аналитические модели сигналов и помех.** Аналитические (математические) модели сигналов. Виды помех и их математическое описание. Элементы обобщённой спектральной теории сигналов.

**Рассматриваемые вопросы:** узкополосный сигнал, формы его математического описания; аналитический сигнал и его особенности; виды помех и их математическое описание; разложение моделей сигналов в ряд по базисным функциям; ряд Котельникова-Шеннона и его базисная функция.

**Лекция 3. Каналы передачи информации.** Классификация каналов и обобщённая структура радиоканала. Операторы преобразований сигналов. Непрерывный канал ПИ, алгоритм работы, оценка ошибок.

**Рассматриваемые вопросы:** признаки классификации каналов ПИ; показатели качества оценки непрерывных, математические модели непрерывных и их структура, основные операторы преобразований сигналов в блоках каналов.

**Лекция 4. Каналы передачи информации.** Классификация каналов и обобщённая структура радиоканала. Операторы преобразований сигналов. Дискретный канал ПИ, алгоритм работы, оценка ошибок.

**Рассматриваемые вопросы:** признаки классификации каналов ПИ; показатели качества оценки дискретных каналов, математические модели дискретных каналов и их структура; основные операторы преобразований сигналов в блоках каналов.

**Лекция 5. Модуляция как процесс управления информационными параметрами сигналов.** Виды модуляций. Формирование АМ-сигнала.

**Рассматриваемые вопросы:** временные и спектральные модели модулированных сигналов, характеристики и параметры АМ-сигнала, структурная схема формирования модулированного сигнала.

**Практическое занятие 2 . Формирование АМ-сигнала.** Исследование схемы формирования АМ-сигнала.

**Лекция 6. Модуляция как процесс управления информационными параметрами сигналов.** Формирование ЧМ- и ФМ-сигналов. Формирование однополосного сигнала.

**Рассматриваемые вопросы:** характеристики и параметры ЧМ- и ФМ-сигналов, структурные схемы формирования модулированных сигналов, спектр однополосного сигнала.

**Практическое занятие 3. Формирование ЧМ- и ФМ-сигналов. Формирование однополосного сигнала.** Исследование схемы формирования ЧМ-, ФМ-, ОМ-сигналов.

**Лекция 7. Модуляция как процесс управления информационными параметрами сигналов.** АИМ, ВИМ, ШИМ, ФИМ модуляции, спектр АИМ-сигнала. Манипуляции: АМн, ЧМн, ФМн, спектр сигнала с АМн.

**Рассматриваемые вопросы:** АИМ- и АМн-сигналы, форма их спектров.

**Практическое занятие 4. АИМ, ВИМ, ШИМ, ФИМ модуляции.** Исследование АИМ, ВИМ, ШИМ, ФИМ модуляции.

**Лекция 8. Элементы теории информации.** Меры количества информации. Взаимная информация.

**Рассматриваемые вопросы:** энтропия источника сообщений; условная энтропия

**Практическое занятие 5.** Исследование спектров модулированных колебаний.

**Лекция 9. Элементы теории информации.** Двоичный канал передачи информации. Производительность источников и пропускная способность каналов ПИ.

**Рассматриваемые вопросы:** пропускная способность канала; скорость передачи информации; теоремы о согласовании источников с каналами.

**Практическое занятие 6.** Исследование генераторов с внешним возбуждением.

**Лекция 10. Способы разделения каналов в линиях связи.**

**Рассматриваемые вопросы:** понятие линейной независимости канальных сигналов; основные методы разделения каналов: частотный, временной, фазовый, кодовый; пропускная способность многоканальных линий связи.

**Практическое занятие 7. Основные методы разделения каналов: частотный, временной, фазовый.** Исследование структурных схем: временного, частотного, фазового разделения каналов.

**Лекция 11. Классификация устройств формирования и передачи сигналов.** Передатчики с непрерывным излучением. Импульсные передатчики.

**Рассматриваемые вопросы:** классификация радиопередатчиков; структурные схемы радиопередающих устройств; требования, предъявляемые к современным радиопередающим устройствам.

**Практическое занятие 7. Структурные схемы радиопередающих устройств.** Исследование структурных схем радиопередатчиков при передаче: непрерывных сигналов, импульсных сигналов.

**Лекция 12. Возбуждение колебаний в радиопередатчиках.** Структура и параметры возбудителей. Автогенераторы и стабилизация частот. Синтезаторы частот возбудителей.

**Рассматриваемые вопросы:** баланс фаз и амплитуд в автогенераторах; обобщенная трехточечная схема; одноконтурные и двухконтурные автогенераторы; дестабилизирующие факторы и борьба с ними; схемные решения автогенераторов: построение датчика опорных частот в СЧ; СЧ с активной и пассивной фильтрацией; декадный синтезатор; цифровые синтезаторы частоты.

**Практическое занятие 8. Автогенераторы и стабилизация частот.** Исследование автогенераторы и их схемных решений.

**Лекция 13. Высокочастотный тракт радиопередатчиков.** Схемы и электронные режимы ГВВ. Промежуточные каскады передатчиков. Системы сложения мощностей.

**Рассматриваемые вопросы:** понятие о напряженности работы ГВВ; выбор угла отсечки; вывод и анализ уравнения для тока в ГВВ; схемы сложения мощностей; нагрузочные характеристики ГВВ; методы умножения частоты.

**Практическое занятие 9. Схемы ГВВ.** Построение схем ГВВ на транзисторе с последовательным и параллельным питанием цепи коллектора.

**Лекция 14. Устройства формирования радиосигналов.** Схемы формирования сигналов с АМ. Схемы формирования сигналов с ЧМ и ФМ. Схемы формирования манипулированных сигналов.

**Рассматриваемые вопросы:** схемы АМ; энергетические показатели АМ; прямой и косвенный методы получения ЧМ; схемы получения ФМ-сигнала;

**Практическое занятие 10. Схемы АМ, ЧМ, ФМ.** Исследование АМ, ЧМ, ФМ.

**Лекция 15. Генераторы и автогенераторы в диапазонах СВЧ.** Вакуумные приборы СВЧ (МКЛ, пролётный клистрон, магнетрон, ЛБВ, ЛОВ). Генераторы СВЧ на полупроводниковых приборах.

**Рассматриваемые вопросы:** принцип работы и характеристики пролетного, отражательного клистрона; генераторы СВЧ на магнетроне, их характеристики; принципы работы ЛОВ и ЛБВ; генераторы СВЧ на лавинно-пролетных диодах и диодах ГАННА; принцип работы квантового генератора; особенности работы, конструкции и схем ламповых автогенераторов СВЧ.

**Лекция 16. Особенности процессов эксплуатации передатчиков.** Особенности процессов эксплуатации передатчиков, показатели надёжности.

**Рассматриваемые вопросы:** способы измерения параметров в каскадах радиопередатчиков; цепи управления режимами работ; основы надежности и безопасности эксплуатации передатчиков.

**Практическое занятие 11.** Исследование процессов эксплуатации передатчиков на примере РПУ «Корвет».



## **6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите практического занятия;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

В ходе освоения дисциплины «Формирование и передача сигналов» студенты набирают максимально 100 баллов посредством выполнения предусмотренных видов учебно-познавательной деятельности.

### **Перечень методических указаний для самостоятельной работы:**

1. Сивоконь В.П. Формирование и передача сигналов. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов и курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 82 с.

### **Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

#### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации**

1. История развития радиопередающих устройств (РПДУ)
2. Классификация РПДУ
3. Основные характеристики РПДУ
4. Генератор с внешним возбуждением (ГВВ)
5. Состав ГВВ, схемы включения активного элемента.
6. Основные соотношения между токами напряжениями и мощностями в ГВВ
7. Основные параметры мощных биполярных транзисторов
8. Основные параметры электронных ламп
9. Эквивалентная схема мощного биполярного транзистора
10. Аппроксимация статических характеристик электронных ламп и транзисторов
11. Режимы работы ГВВ
12. Коэффициенты разложения косинусоидальных импульсов
13. Нагрузочные характеристики ГВВ
14. Расчет структурной схемы РПДУ
15. Расчет граничного режима оконечного каскада радиопередатчика
16. Расчет недонапряженного режима ГВВ
17. Двухтактные схемы
18. Параллельное включение активных элементов
19. Мостовые схемы сложения мощности генераторов
20. Расчет колебательной системы радиопередатчика
21. Электропитание входных цепей генераторов
22. Настройка колебательных систем
23. Система автоматической настройки радиопередатчика «Муссон»

24. Общие вопросы самовозбуждения
25. Трехточечные схемы АГ
26. Кварцевый резонатор
27. Стабильность частоты АГ
28. Основные дестабилизирующие факторы, влияющие на частоту автогенератора
29. Общие вопросы АМ
30. Общие вопросы ЧМ и ФМ
31. Амплитудные модуляторы
32. Частотный модулятор и система автоподстройки
33. Фазовые модуляторы
34. Варакторные умножители частоты
35. Транзисторные умножители частоты
36. Возбудители радиопередатчиков
37. Возбудитель «Бот»
38. Широкополосное усиление в радиопередатчиках
39. Усилитель с распределенным усилением
40. Частотные свойства мощных транзисторов
41. Схема ГВВ с параллельным питанием коллекторной цепи.
42. Схема ГВВ с параллельным питанием коллекторной цепи
43. Схема ГВВ с последовательным питанием коллекторной цепи
44. Требования предъявляемые к колебательной системе радиопередатчика
46. Ламповые каскады радиопередатчиков в диапазоне СВЧ
47. Односторонняя конструкция лампового каскада СВЧ
48. Двусторонняя конструкция лампового каскада СВЧ
49. Схема автогенератора «Емкостная трехточка»
50. Схема автогенератора «Индуктивная трехточка»

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1. Основная литература**

1. Криницин В.В., Логвин А.И. Формирование и передача сигналов в авиационных радиоустройствах, М.: Транспорт, 1998 г. – 10 экз.

### **7.2. Дополнительная литература:**

2. Радиопередающие устройства. Под ред. В.В.Шахгильдяна. М.:Радио и связь.2003 г. – 1 экз.

Методическое обеспечение:

1. Бакеев Д.А., Формирование и передача сигналов : учеб. пособие / Д.А. Бакеев, Парфенкин А.И.; КамчатГТУ, кафедра радиооборудования судов. – Петропавловск-Камчатский, 2007. - 85 с.
2. Безумов А.В. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Формирование и передача сигналов» для студентов очной и заочной форм обучения

- специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». – Петропавловск-Камчатский, 2015
3. Безумов А.В. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Формирование и передача сигналов» для курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования». – Петропавловск-Камчатский, 2015

## **8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В рамках освоения учебной дисциплины «Формирование и передача сигналов» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
  - практические занятия;
  - лабораторные работы;
  - самостоятельная работа;
  - групповые и индивидуальные консультации,
- а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На практических занятиях и лабораторных работах обучающиеся выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированные советы по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у них опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов, решения учебных задач, для подготовки к практическим занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой аттестации; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

## **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 № 3-411 с комплектом учебной мебели на 24 посадочных места;
2. Доска аудиторная;

3. Комплект лекций по темам курса «Формирование и передача сигналов»;
4. Плакаты;
5. Схемы.