


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

Мореходный факультет

Кафедра «Судовождение»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/  
«21» 05 20 22 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Радиосвязь и телекоммуникации»**

по специальности  
26.05.05 «Судовождение»  
(уровень специалитет)

специализация:  
«Промысловое судовождение»

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.05 «Судовождение» (уровень специалитета), учебного плана и в соответствии с требованиями Международной Конвенции ПДНВ-78 с поправками (таблица А-П/І «Минимальные требования к компетентности вахтенных помощников капитана судов валовой вместимостью 500 и более» раздела А-П/І главы П приложения І).

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры «Судовождение»  
(должность, уч. звание, степень)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Саранча А.М.  
(ФИО)

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Судовождение»

«24» мая 2022 г., протокол № 10

И.о. заведующего кафедрой «Судовождение»

«24» мая 2022 г.



Мартынов О. А.

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Радиосвязь и телекоммуникации» - является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области технической эксплуатации радиооборудования и судовых систем связи.

Основные задачи курса:

- ознакомление с особенностями передачи, приёма и обработки сигналов в судовых системах связи
- ознакомление с особенностями технической эксплуатации судовых систем связи;
- научить обучающихся использовать системы связи для обеспечения безопасности плавания;
- подготовить обучающихся к самостоятельной работе с судовыми системами связи.

## 2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**:

ПК-3- Способен эксплуатировать технические средства судовождения и судовые системы связи.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен эксплуатировать технические средства судовождения и судовые системы связи	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает физические и теоретические основы, принципы действия, характерные ограничения и технико-эксплуатационные характеристики радиоэлектронных и технических приборов и систем судовождения и связи: аварийных радиобуев, аппаратуры ГМССБ, систем интегрированного ходового мостика.	<b>Знать:</b> – основы организации систем связи с подвижными объектами, знать принципы радиосвязи на основе технологии CDMA, знать трафик и ёмкость сотовых систем; - структуру систем GSM, устройство подвижной и базовой станций, АЦП, ИКМ скремблирование. - принципы построения судовых систем радиоавтоматики; - назначение элементов автоматики в радиоэлектронных устройствах, их взаимодействие	<b>3(ПК-3)1</b>
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Знает правила эксплуатации радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи.		<b>3(ПК-3)2</b>
		ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Знает способы интерпретации и обработки информации радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи.		<b>3(ПК-3)3</b>
		ИД-4 <sub>ПК-3</sub> Знает методику решения навигационных задач судовождения с использованием информации от радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи.		<b>3(ПК-3)4</b>
		ИД-5 <sub>ПК-3</sub> Знает правила технической эксплуатации регуляторов и систем автоматического регулиро-	<b>У(ПК-3)1</b> <b>У(ПК-3)2</b>	

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
		вания радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи. ИД-6 <sub>ПК-3</sub> Умеет эксплуатировать радиоэлектронные и технические системы судовождения и связи. ИД-7 <sub>ПК-3</sub> Умеет интерпретировать и обрабатывать информацию радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи. ИД-8 <sub>ПК-3</sub> Умеет решать навигационные задачи судовождения с использованием информации от радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи. ИД-9 <sub>ПК-3</sub> Умеет эксплуатировать и обслуживать регуляторы систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи. ИД-10 <sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт навигационной эксплуатации радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи. ИД-11 <sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт интерпретации и обработка информации, отображаемой радиоэлектронными и техническими системами судовождения и связи. ИД-14 <sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт решение навигационных задач судовождения с использованием информации от радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи. ИД-15 <sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт техническая эксплуатация регуляторов и систем автоматического регулирования радиоэлектронных и технических систем судовождения и связи	радиоавтоматики 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 на борту судна; - самостоятельно изучать радиотехнические системы связи по техническому описанию и инструкции по эксплуатации; - самостоятельно работать с учебной и научно — технической литературой по радиоэлектронике и системам радиоавтоматики.	У(ПК-3)3  У(ПК-3)4  У(ПК-3)5  У(ПК-3)6
			<b>Владеть:</b> - навыками эксплуатации судовой радиоэлектронной аппаратуры;	В(ПК-3)1

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Радиосвязь и телекоммуникации» относится к части Б1.В, учебного плана по специальности 26.05.05 «Судовождение», формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины требуются знания по дисциплинам: «Математика», «Энергетические установки и электрооборудование судов».

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин «Маневрирование и управление судном», «Предотвращение столкновений судов».

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Тематический план дисциплины

4.1.1 Тематический план дисциплины для очная форма обучения, представлен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1 Основы построения систем связи с подвижными объектами</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	-	<b>10</b>	<b>10</b>		
<i>Тема 1.1:</i> Основы организации систем связи с подвижными объектами	6	4	2	-	2	2	защита ЛР	
<i>Тема 1.2:</i> Общая структура и основные характеристики систем цифровой связи.	4	2	2	-	-	2		
<i>Тема 1.3:</i> Общая структура спутниковых систем связи	8	6	2	-	4	2		
<i>Тема 1.4:</i> Поколения мобильной телефонии	4	2	2	-	-	2		
<i>Тема 1.5:</i> Трафик и ёмкость сотовых систем	8	6	2	-	4	2		
<b>Раздел 2 Основы многоканальных систем</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	-	<b>6</b>	<b>6</b>		
<i>Тема 2.1:</i> Множественный доступ	4	2	2	-	-	2	защита ЛР	
<i>Тема 2.2:</i> АЦП. ИКМ. Скремблирование	8	6	2	-	4	2		
<i>Тема 2.3:</i> Синхронизация	6	4	2	-	2	2		
<b>Раздел 3 Кодовое разделение каналов</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	<b>2</b>		
<i>Тема 3.1:</i> Радиосвязь на основе технологии CDMA	6	4	2	-	2	2	защита ЛР	
<b>Раздел 4 Методы приема сигналов в сложных условиях</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	<b>2</b>		
<i>Тема 4.1:</i> Замирания	2	2	2	-	-	-	защита ЛР	
<i>Тема 4.2:</i> Разнесение	8	6	2	-	4	2		
<b>Раздел 5 Система GSM</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	<b>4</b>		
<i>Тема 5.1:</i> Структура систем GSM (Global System for Mobile Communication)	4	2	2	-	-	2	защита ЛР	
<i>Тема 5.2:</i> Устройство подвижной и базовой станций	8	6	2	-	4	2		
<b>Раздел 6 Помехоустойчивое кодирование</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	-	<b>4</b>	<b>2</b>		
<i>Тема 6.1:</i> Линейная цифровая модуляция	6	6	2	-	-	-	защита ЛР	
<i>Тема 6.2:</i> Нелинейная цифровая модуляция	8	6	2	-	4	2		
<i>Тема 6.3:</i> Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи	2	2	2	-	-	-		
<b>Раздел 7 Межсимвольная интерференция</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	<b>2</b>		
<i>Тема 7.1:</i> Межсимвольная интерференция (МСИ)	8	6	2	-	4	2	защита ЛР	
<b>Раздел 8 Сети беспроводного доступа</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	-	<b>4</b>	<b>4</b>		
<i>Тема 8.1:</i> Технология OFDM. Wi-Fi	8	6	2	-	-	2	защита ЛР	
<i>Тема 8.2:</i> LTE	8	6	2	-	4	2		
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	-	-	-	-	-	-	<b>36</b>
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>76</b>	<b>38</b>	-	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>Опрос</b>	<b>36</b>

4.1.2. Тематический план дисциплины заочная форма обучения, представлен в таблице 3

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов/з.е.	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля*	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1 Основы построения систем связи с подвижными объектами</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	-	-	<b>36</b>		
<i>Тема 1.1:</i> Основы организации систем связи с подвижными объектами	6	1	1	-	-	5	защита ЛР	
<i>Тема 1.2:</i> Общая структура и основные характеристики систем цифровой связи.	6	1	1	-	-	5		
<i>Тема 1.3:</i> Общая структура спутниковых систем связи	10	-	-	-	-	10		
<i>Тема 1.4:</i> Поколения мобильной телефонии	6	-	-	-	-	6		
<i>Тема 1.5:</i> Трафик и ёмкость сотовых систем	10	-	-	-	-	10		
<b>Раздел 2 Основы многоканальных систем</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	-	-	<b>2</b>	<b>28</b>		
<i>Тема 2.1:</i> Множественный доступ	10	-	-	-	-	10	защита ЛР	
<i>Тема 2.2:</i> АЦП. ИКМ. Скремблирование	10	1	-	-	1	9		
<i>Тема 2.3:</i> Синхронизация	10	1	-	-	1	9		
<b>Раздел 3 Кодовое разделение каналов</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	-	-	<b>1</b>	<b>9</b>		
<i>Тема 3.1:</i> Радиосвязь на основе технологии CDMA	10	1	-	-	1	9	защита ЛР	
<b>Раздел 4 Методы приема сигналов в сложных условиях</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	-	-	<b>1</b>	<b>9</b>		
<i>Тема 4.1:</i> Замирания	5	-	-	-	-	5	защита ЛР	
<i>Тема 4.2:</i> Разнесение	5	1	-	-	1	4		
<b>Раздел 5 Система GSM</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	-	-	<b>1</b>	<b>9</b>		
<i>Тема 5.1:</i> Структура систем GSM (Global System for Mobile Communication)	5	-	-	-	-	5	защита ЛР	
<i>Тема 5.2:</i> Устройство подвижной и базовой станций	5	1	-	-	1	4		
<b>Раздел 6 Помехоустойчивое кодирование</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	-	-	<b>1</b>	<b>19</b>		
<i>Тема 6.1:</i> Линейная цифровая модуляция	6	-	-	-	-	6	защита ЛР	
<i>Тема 6.2:</i> Нелинейная цифровая модуляция	8	1	-	-	1	7		
<i>Тема 6.3:</i> Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи	6	-	-	-	-	6		
<b>Раздел 7 Межсимвольная интерференция</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	-	-	<b>1</b>	<b>9</b>		
<i>Тема 7.1:</i> Межсимвольная интерференция (МСИ)	10	1	-	-	1	9	защита ЛР	
<b>Раздел 8 Сети беспроводного доступа</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	-	<b>1</b>	<b>9</b>		
<i>Тема 8.1:</i> Технология OFDM. Wi-Fi	6	1	1	-	-	5	защита ЛР	
<i>Тема 8.2:</i> LTE	6	2	1	-	1	4		
<b>Экзамен</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	-	-	<b>4</b>
<b>Всего</b>	<b>144</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	-	<b>8</b>	<b>128</b>	<b>Опрос</b>	<b>4</b>

4.2 Содержание дисциплины

**Раздел 1 Основы построения систем связи с подвижными объектами**

*Лекция 1.1 Тема:* Основы организации систем связи с подвижными объектами

**Вопросы:**

1. Принципы организации радиосвязи;
2. Классификация радиочастот;

3. Общие принципы построения РРЛ;
4. Принципы построения систем сотовой связи;
5. Принципы установления связи в системы подвижной радиосвязи.

Литература: [14,с. 12-26]

**Лабораторная работа 1.1 Тема:** Ознакомление с лабораторным оборудованием

**Лекция 1.2 Тема:** Общая структура и основные характеристики систем цифровой связи

**Вопросы:**

1. Понятие цифровой связи и её краткая история;
2. Общая структура системы цифровой связи;
3. Важнейшие параметры систем цифровой связи.

Литература: [3,с. 4-6]

**Лекция 1.3 Тема:** Общая структура спутниковых систем связи

**Вопросы:**

1. Принципы построения спутниковых систем связи;
2. Виды орбит;
3. Особенности передачи сигнала в космическом пространстве.

Литература: [3,с. 7-11]

**Лабораторное занятие 1.2. Тема:** Исследование однозвенных активных RC– фильтров (ФВЧ)

**Лекция 1.4 Тема:** Поколения мобильной телефонии

**Вопросы:**

1. Структура сигнала GSM;
2. Поколения 1G;
3. Поколения 2G;
4. Поколения 3G;
5. Поколения 4G.

Литература: [14,с. 34-37]

**Лекция 1.5 Тема:** Трафик и емкость сотовых систем

**Вопросы:**

1. Трафик и способы повышения емкости сотовых систем;

2. Расчет количества каналов;
3. Оценка числа пользователей на соту в системах CDMA.

Литература: [14,с. 42-45]

*Лабораторная работа 1.3 Тема: Исследование однозвенных активных RC– фильтров (ФНЧ)*

## **Раздел 2 Основы многоканальных систем**

*Лекция 2.1 Тема: Множественный доступ*

### **Вопросы:**

1. Структуры многопользовательских систем;
2. Множественный доступ с временным разделением каналов (TDMA);
3. Множественный доступ с частотным разделением каналов (FDMA);
4. Множественный доступ с кодовым разделением каналов (CDMA);
5. Случайный доступ.

Литература: [14,с. 52-57]

*Лекция 2.2 Тема: АЦП. ИКМ. Скремблирование*

### **Вопросы:**

1. АЦП;
2. Нелинейное кодирование;
3. ИКМ;
4. Скорость передачи цифрового потока. Достоинства цифрового сигнала;
5. Скремблирование цифрового сигнала.

Литература: [14,с. 61-72]

*Лабораторная работа 2.1 Тема: Исследование многозвенных активных RC- фильтров (Полосовой фильтр)*

*Лекция 2.3 Тема: Синхронизация*

### **Вопросы:**

1. Задачи синхронизации;
2. Классификация алгоритмов синхронизации;
3. Фазовая синхронизация;
4. Временная синхронизация.

Литература: [14,с. 61-72]



*Лабораторная работа 2.2 Тема: Исследование многозвенных активных RC- фильтров  
(Режекторный фильтр)*

### **Раздел 3 Кодовое разделение каналов**

*Лекция 3.1 Тема: Радиосвязь на основе технологии CDMA*

#### **Вопросы:**

1. Технология CDMA;
2. Принцип работы CDMA;
3. Rake приёмник.

*Лабораторная работа 3.1 Тема: Исследование элементов логики*

### **Раздел 4 Методы приема сигналов в сложных условиях**

*Лекция 4.1 Тема: Замирания*

#### **Вопросы:**

1. Причины возникновения и общие характеристики замираний;
2. Математическая модель канала с замираниями;
3. Вероятностные свойства коэффициента передачи канала связи.

Литература: [3,с. 76-78]

*Лекция 4.2 Тема: Разнесение*

#### **Вопросы:**

1. Идея разнесения. Способы организации ветвей разнесенного приёма;
2. Способы обработки принятых сигналов при разнесенном приёме;
3. Перемежение как способ борьбы с группированием ошибок.

Литература: [3,с. 85-90]

*Лабораторная работа 4.1 Тема: Исследование D и RS-триггеров*

### **Раздел 5 Система GSM**

*Лекция 5.1 Тема: Структура систем GSM (Global System for Mobile Communications)*

#### **Вопросы:**

1. Структура системы GSM;
2. Аутентификация SIM;
3. Идентификация абонентского оборудования (Equipment Identity Register);

4. Handover (Хэндовер). Роуминг. Эквалайзинг;
5. Скачки по частоте.

Литература: [14, с.107-114]

**Лекция 5.2 Тема:** Устройство подвижной и базовой станции

**Вопросы:**

1. Подвижная станция;
2. Базовая станция;
3. Принципы формирования сигнала стандарта GSM;
4. Особенности устройства мобильной станции сотовой связи.

Литература: [14, с.121-130]

**Лабораторное занятие 5.1. Тема:** Исследование двоичных и двоично-десятичных счётчиков

**Раздел 6 Помехоустойчивое кодирование**

**Лекция 6.1 Тема:** Линейная цифровая модуляция

**Вопросы:**

1. Определение линейной модуляции;
2. Виды созвездий, используемых на практике;
3. Оценка вероятности битовой ошибки. Код Грея.

Литература: [3, с.16-32]

**Лекция 6.2 Тема:** Нелинейная цифровая модуляция

**Вопросы:**

1. Определение нелинейной модуляции;
2. Цифровая частотная модуляция;
3. Эффективность некодированной модуляции.

Литература: [3, с.33-46]

**Лабораторное занятие 6.1. Тема:** Моделирование канала связи

**Лекция 6.3 Тема:** Модуляция сигналов в цифровых системах радиосвязи

**Вопросы:**

1. Бинарная фазовая модуляция (BPSk);
2. Квадратурная фазовая манипуляция (QPSk);

3. Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом (0-QPSK);
  4. Относительная квадратурная фазовая манипуляция с фазовым сдвигом  $\pi/4$  (п д - DQPSk);
  5. Манипуляция с минимальным частотным сдвигом (MSk);
  6. Гауссовская манипуляция с минимальным частотным сдвигом (GMSk);
- Литература: [;14, с.137-147]

## **Раздел 7 Межсимвольная интерференция**

### **Лекция 7.1 Тема: Межсимвольная интерференция (МСИ)**

#### **Вопросы:**

1. Математическая модель с МСИ;
2. Оптимальный алгоритм приёма сигнала (алгоритм Витерби);
3. Оптимальный фильтр Винера;
4. Многочастотная модуляция (технология OFDM, DMT).

Литература: [3, с.48-58]

*Лабораторное занятие 7.1 Тема: Исследование RG – регистров (микросхемы K155ИР1, K155ИР13)*

## **Раздел 8 Сети беспроводного доступа**

### **Лекция 8.1 Тема: Технология OFDM. Wi-Fi**

#### **Вопросы:**

1. Характеристики OFDM;
2. Преобразование сигнала в OFDM;
3. История развития WI-FI;
4. Стандарт IEEE 802.11g;
5. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi;
6. Зона покрытия Wi-Fi.

Литература [14, с.186-188, 199-207]

### **Лекция 8.2 Тема: LTE**

#### **Вопросы:**

1. LTE. История развития LTE;
2. Принципы построения радиointерфейса по технологии LTE;
3. Многоантенные системы. Сетевая архитектура SAE.

Литература [14, с.212-221]

*Лабораторное занятие 8.1 Тема:* Исследование дешифратора (микросхема К155ИД1) и мультиплексора (микросхема К155 ИМ3)

## **5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа предназначена для закрепления пройденного материала, завершение лабораторных работ, не выполненных на аудиторных занятиях. Самостоятельная работа организуется на кафедре в аудитории 3-312.

Самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- выполнение пройденных лабораторных работ;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати для выполнения лабораторных работ;
- подготовка презентаций для иллюстрации докладов;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

## **6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Радиосвязь и телекоммуникации» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)

1. Принципы организации радиосвязи.
2. Классификация радиочастот.
3. Общие принципы построения РРЛ.
4. Принципы построения систем сотовой связи.
5. Принципы установления связи в системы подвижной радиосвязи.
6. Структура сигнала GSM.
7. Поколения мобильной телефонии. Поколение 1G.
8. Поколения мобильной телефонии. Поколение 2G.
9. Поколения мобильной телефонии. Поколение 3G.
10. Поколения мобильной телефонии. Поколение 4G.
11. Трафик и способы повышения емкости сотовых систем.
12. Виды систем множественного доступа.
13. Принцип работы аналого-цифрового преобразователя.
14. Импульсно-кодовой модуляцией.
15. Достоинства цифрового сигнала.
16. Принцип построения радиосвязи на основе технологии CDMA.
17. Структура системы GSM (Global System for Mobile Communications).
18. Устройство подвижной станции.
19. Устройство базовой станции.
20. Принципы формирования сигналов стандарта GSM.
21. Сети беспроводного доступа. Характеристика OFDM-системы передачи.
22. Сети беспроводного доступа. Технологии беспроводных сетей Wi-Fi.
23. Сети беспроводного доступа. Принципы построения радиоинтерфейса по технологии LTE.

## 7 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *7.1 Основная литература*

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. СПб: Питер, 2011 - 944 с.
2. Галкин В.А. «Цифровая мобильная радиосвязь» Учебное пособие для ВУЗов.

### *7.2 Дополнительная литература*

3. Дьяконов, В. П. MATLAB и SMULINK для радиоинженеров. - М.: ДМК Пресс, 2011. - 976 с. автоматических систем. М.: Изд-во «Наука», 1977 - 560 с.

4. Саранча А.М. Системы связи и телекоммуникаций: методические указания к выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019. — 70с.

5. Саранча А.М. Системы связи и телекоммуникаций: конспект лекций для курсантов и студентов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения / А.М. Саранча — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2019 - 243 с.

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Международные нормативные документы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [www.imo.org](http://www.imo.org)

2. Национальные нормативные документы: [Электронный ресурс]. - Режим доступа:

- <http://www.consultant.ru>

- <http://www.garant.ru>

- <http://www.mintrans.ru>

3. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

## **9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям** Лекции проводятся, как правило, в интерактивной форме. На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, методы радиосвязи. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы. Текущий контроль учебы курсантов и студентов проводится на лабораторных занятиях.

### **Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

**Лабораторные работы** проводятся с письменным отчетом выполненных расчетов и графическим построением, полученных результатов. По каждой лабораторной работе оформляется

отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). По всем лабораторным работам выставляются оценки, которая учитывается при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине.

Студенты заочной формы обучения выполняют задания по лабораторным работам в период самостоятельного освоения дисциплины и завершают лабораторные работы с представлением отчетов во время экзаменационной сессии.

На занятии обучающиеся должны иметь конспект лекций по дисциплине «Радиосвязь и телекоммуникации».

Перед началом дежурный по классу получает в аудитории или лаборатории кафедры судоводения (аудитория 306) необходимые приборы и пособия для материально-технического обеспечения занятия

Текущий контроль знаний осуществляется по оценкам выставленным за лабораторные работы.

#### **Рекомендации по подготовке к экзамену**

**Обучающиеся не выполнившие все лабораторные работы, предусмотренные рабочей программой, к промежуточной аттестации не допускаются! Работа считается выполненной при получении положительной оценки!**

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.

#### **10 КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

### **11 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

#### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 данной рабочей программы;
- использование слайд-презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;

- интерактивное общение с обучающимися и консультирование в электронной информационной образовательной среде.

### ***11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор MicrosoftWord;
- электронные таблицы MicrosoftExcel;
- презентационный редактор MicrosoftPowerPoint;

### ***11.3 Перечень информационно-справочных систем***

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

– для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ и промежуточной аттестации учебная аудитория № 3-410 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных места, мультимедийное оборудование (компьютер);

– для проведения самостоятельной работы учебная аудитория № 3-312 с комплектом учебной мебели на 20 посадочных места и 10 мест работы с картой (прокладочных столов);

– доска аудиторная;

– 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.