	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 1 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота  
ФГБОУ ВО «КГТУ»  
БГАРФ

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. декана радиотехнического факультета  
/ В.А. Баженов /  
27 июня 2018 г.

Рабочая программа дисциплины  
**«СИСТЕМЫ МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ»**  
(наименование дисциплины)

базовой части образовательной программы  
специалитета

по специальности

**25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»**  
(код и наименование специальности)


специализаций:

**«Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»**  
(код и наименование специализации)

Факультет **радиотехнический (РТФ)**  
(наименование)

Кафедра **судовых радиотехнических систем (СРТС)**  
(наименование)

Калининград 2018

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 2-1 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## 1 Цель освоения дисциплины


Целью освоения дисциплины «Системы мобильной связи» является формирование у обучаемых профессиональных компетенций в эксплуатационно-технической и научно-исследовательской областях профессиональной деятельности в соответствии с ОП специальности 25.05.03 – Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, которая достигается:

- изучением архитектуры сетей связи в увязке с концепцией взаимодействия открытых систем;
- изучением особенностей функционирования, принципов организации и основных технических решений на примере стандартов, используемых в современных системах мобильной связи;
- формированием практических навыков в вопросах помехоустойчивого кодирования при организации цифровых каналов передачи информации;
- формированием практических навыков в вопросах исследования помехоустойчивости приема сигналов цифрового формата в системах мобильной связи.


## 2 Результаты освоения дисциплины

Таблица 2.1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины

Компетенции выпускника ОП ВО и этапы их формирования в результате изучения дисциплины	Знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций
1	2
<p><b>ОПК-4: Готовность к ответственному отношению к своей трудовой деятельности, пониманием значимости своей будущей специальности</b>            Этапы формирования компетенции:  <u>ОПК-4.2:</u> Понимание значимости своей будущей специальности</p>	<p><b>Должен знать:</b>            основные этапы развития и становления специальности;            роль и значимость специальности в современном мире;            перспективы развития специальности;</p> <p><b>Должен уметь:</b>            определять роль специалиста в реализации производственных процессов;            устанавливать производственные связи с другими участниками работ;            нести этическую, материальную и моральную ответственность специалиста в рамках профессиональной деятельности;</p>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 2-2 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

	<p><b>Должен владеть:</b>          понятийным аппаратом в профессиональной области;          современной терминологией в профессиональной области;          терминологией, определяющей межпрофессиональные связи.</p>
<p><b>ПК-4: Готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем</b>  <b>ПК-4.2: Готовность участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования</b></p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные характеристики систем мобильной связи, пути их улучшения.</li> <li>• Характеристики средств и стандарты систем мобильной связи, основные направления их совершенствования.</li> <li>• Характеристики и показатели эффективности средств и систем связи, способы их улучшения на основе современных достижений науки и техники.</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Формулировать рекомендации по замене отдельных элементов систем с целью улучшения их характеристики.</li> <li>• Производить анализ эффективности средств и систем связи, разрабатывать предложения по их модернизации.</li> <li>• Производить оценку эффективности отдельных элементов и систем связи в целом, разрабатывать план модернизации с учетом достижений науки и техники.</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методиками расчета основных характеристик систем мобильной связи с целью разработки предложений по их улучшению.</li> <li>• Методиками оценки эффективности систем мобильной связи в конкретных условиях применения с целью разработки предложений по их улучшению.</li> <li>• Методами расчета показателей эффективности средств и систем связи с целью разработки плана модернизации РТО на конкретном объекте с учетом достижений науки и техники, а также возможностей промышленности.</li> </ul>

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 2-3 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


<p><b>ПСК-2.4: Способность к проектированию сетей радиосвязи различного назначения</b></p> <p><u>ПСК-2.4.2:</u> Способность к проектированию сетей радиосвязи общего назначения;</p> <p><u>ПСК-2.4.3:</u> Способность к проектированию выделенных сетей радиосвязи.</p>	<p><b>Должен знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методики проектирования средств и систем связи;</li> <li>• Методики расчета основных характеристик систем связи, моделирования элементов канала связи;</li> <li>• Методики оптимизации структуры системы связи с использованием математического и компьютерного моделирования.</li> </ul> <p><b>Должен уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделировать, выполнять проектирование элементов канала связи на уровне структурной схемы;</li> <li>• Моделировать, выполнять проектирование элементов системы связи, оценивать эффективность предлагаемых решений.</li> <li>• Выбирать оптимальные решения по проектированию элементов систем связи с использованием математического и компьютерного моделирования.</li> </ul> <p><b>Должен владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологией проектирования отдельных элементов систем связи.</li> <li>• Навыками системного проектирования элементов систем связи.</li> <li>• Навыками решения проектных задач: обобщать способы и методы решения проектных задач, использовать оптимизирующие компьютерные программы, проводить экспериментальные исследования, оценивать погрешности измерений.</li> </ul>
---	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** принципы построения, характеристики и стандарты, организацию каналов и сетей мобильной связи, методы многостанционного доступа;

**Уметь:** применять методы анализа, экспериментального исследования характеристик систем мобильной связи; использовать методы частотно-территориального планирования для решения задач оценки эффективности систем мобильной связи;

**Владеть:** навыками работы с программно-аппаратными средствами, реализующими современные методы решения задач исследования

	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 2-4 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

распространения радиоволн в городских условиях; навыками проектирования основных элементов систем мобильной связи.

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы мобильной связи» (Б1.Б.47.03) относится к дисциплинам специализации базовой части образовательной программы. Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях, навыках курсантов (студентов), полученных при изучении дисциплин «Электродинамика и распространение радиоволн», «Цифровая обработка сигналов», «Приём и обработка сигналов», «Формирование и передача сигналов», «Системы связи и телекоммуникаций» в части знания особенностей распространения радиоволн различных диапазонов в свободном пространстве и тропосфере; теории изотропного излучателя, векторного представления электромагнитных полей, принципов построения многоканальных систем связи, типов и основных параметров аналоговых и цифровых сигналов, нашедших применение в системах мобильной связи, в части знаний особенностей построения радиопередающей и радиоприемной аппаратуры в цифровых системах передачи информации. Дисциплина является предшествующей для прохождения производственной-преддипломной практики (Б2.Б.04(Пд)) и блока Б3 Государственной итоговой аттестации.

### 4 Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Архитектура сетей связи.

##### Тема 1. Введение.

Модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Функции уровней. Структура сетей мобильной связи. Классификация систем мобильной связи.

##### Тема 2. Системы транкинговой связи.

Организация специальных или профессиональных систем подвижной связи. Спектр услуг транкинговых систем связи. Классификация сетей транкинговой связи. Принцип построения и обобщенная структурная схема TSP. Архитектура многозоновых TSP.


##### Тема 3. Стандарты транкинговой связи.

Стандарт MPT 1327. Стандарты на радиointерфейсы MPT 1347 (радиointерфейс и контроллеры базовых станций) и 1343 (абонентское радиооборудование). Протокол доступа к подвижной сети радиосвязи MAP 27. Система транкинговой связи EDACS (Enhanced Digital Access Communications System). Система и стандарт TETRA.

##### Тема 4. Системы персонального радиовызова.

Классификация пейджинговых систем. Протоколы пейджинговых систем. Пейджинговый протокол POCSAG. Пейджинговый протокол ERMES. Пейджинговый протокол FLEX. Тенденции развития пейджинговой связи.



	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 2-5 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

### **Тема 5. Системы персональной спутниковой связи (СПСС).**

Общая характеристика и классификация СПСС. СПСС Iridium. СПСС Globalstar. СПСС «Гонец».

### **Тема 6. Системы сотовой мобильной связи (ССМС).**

Организация систем сотовой связи. Эволюция систем и стандартов ССМС. Типовая структурная схема ССМС.

## **Раздел 2. Модуляция сигналов в цифровых системах мобильной связи.**

**Тема 1. Дискретные форматы фазовой манипуляции (цифровой модуляции) сигналов в системах сотовой связи 2 и 3 –го поколений**  
Бинарная фазовая манипуляция (BPSK). Квадратурная фазовая манипуляция QPSK. Квадратурная модуляция (QAM).

**Тема 2. Модуляционные форматы цифровых стандартов в сотовых сетях второго и третьего поколений.**

Квадратурная фазовая манипуляция со сдвигом OQPSK (offset QPSK). Формат сигнала  $\pi/4$ - QPSK. Дискретные форматы частотно-манипулированных сигналов в системах сотовой связи: FSK сигнал, частотная манипуляция с непрерывной фазой CPFSK, MSK сигнал, GMSK сигнал.

## **Раздел 3. Организация множественного доступа.**

**Тема 1. Множественный доступ с частотным разделением каналов.**

Принцип построения системы с FDMA. Частотный ресурс, отводимый в стандарте AMPS.

**Тема 2. Множественный доступ с временным разделением каналов.**

Принцип построения системы с TDMA. Применение комбинационного частотного/временного разделения каналов в цифровых системах D – AMPS, GSM, PDC.

**Тема 3. Множественный доступ с кодовым разделением каналов.**

Технологии DSSS и FHSS. Архитектура построения приемников широкополосных сигналов. Принцип организации системы CDMA.

**Тема 4. Абонентская емкость сотовых систем мобильной связи.**

ССМС как система массового обслуживания. Характеристики случайного потока вызовов. Модели Эрланга А, В, С. Оценка реальной абонентской емкости сотовой системы мобильной связи.


**Тема 5. Организация дуплексного режима в ССМС.**

Частотный дуплекс (FDD): принцип организации дуплексного разнеса по частоте. Временной дуплекс (TDD): принцип организации дуплексного разнеса по времени. Симметричное и асимметричное распределение ресурса в линии «вверх» и «вниз» в канале связи.

## **Раздел 4. Распространение радиоволн в системах сотовой связи.**

**Тема 1. Характеристики среды распространения в сотовых системах мобильной связи.** Частотный план сотовых систем мобильной связи. Помехи в каналах сотовой связи. Затухания сигналов при распространении.

**Тема 2. Замирания сигналов.** Быстрые и медленные замирания сигналов. Частотно-селективные и временные замирания сигналов.

	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 3 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## Раздел 5. Компенсация искажений и замираний сигналов на трассе распространения.

### Тема 1. Управление мощностью в каналах.

Закон регулировки мощности сигнала. Грубая регулировка мощности сигнала. Управление мощностью с открытой петлей. Точная регулировка мощности сигнала. Управление мощностью с замкнутой петлей.

### Тема 2. Разнесенный прием.

Суть метода разнесенного приема. Макроразнесение и микроразнесение. Классификация методов разнесения. Методы обработки сигналов при разнесенном приеме.

### Тема 3. Многолучевое разнесение.

Принцип работы Rake – приемника. Подавление межсимвольной интерференции. Алгоритм Витерби.

### Тема 4. Эквалайзинг.

Алгоритмы адаптивной фильтрации. Линейный эквалайзер с трехэлементной линией задержки. Линейный трансверсальный фильтр. Эквалайзер с обратной связью по решению. Линейный адаптивный эквалайзер.

## Раздел 6. Помехоустойчивое кодирование.

### Тема 1. Методы увеличения помехоустойчивости приёма единичных элементов.

Методы обнаружения и исправления ошибок. Обнаружение ошибок и повторная передача передаваемого сообщения. Автоматический запрос повторной передачи. Запрос ARQ с остановками. Непрерывный запрос ARQ с возвратом. Непрерывный запрос ARQ с выборочным повторением. Прямое исправление ошибок (FEC).

### Тема 2. Передача данных с использованием помехоустойчивого кодирования.


Принцип помехоустойчивого кодирования. Модель передачи данных с использованием помехоустойчивого кодирования. Классификация помехоустойчивых кодов. Основные характеристики корректирующих кодов. Корректирующие возможности кодов. Структурированные последовательности как процедуры канального кодирования. Код с одним контрольным битом. Прямоугольный код. Преимущества и недостатки кодирования с коррекцией ошибок.

### Тема 3. Линейные блочные коды.

Способы задания корректирующих кодов. Система проверочных уравнений. Порождающая и проверочная матрицы. Дуальные коды. Синдром и обнаружение ошибок. Синдромное декодирование линейных блочных кодов.

### Тема 4. Мажоритарное декодирование линейных блочных кодов.

Суть мажоритарного правила принятия решения. Мажоритарное декодирование на примере (7,4)-кода Хемминга. Схема и принцип действия мажоритарного селектора. Декодирование методом максимального правдоподобия. Критерий Байеса. Понятие функции правдоподобия, евклидова расстояния. Мягкое и жесткое декодирование.

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 4 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

### **Тема 5. Полиномиальные коды.**

Порождающий многочлен кода. Циклические коды. Основные свойства. Кодирование с использованием циклического кода. Схема кодера. Проверочный полином. Вычисление синдрома и исправление ошибок в циклических кодах.

### **Тема 6. Сверточные коды.**

Кодирование с использованием сверточных кодов. Синдромное декодирование сверточных кодов. Кодовое дерево и решетчатая диаграмма. Декодирование сверточных кодов. Алгоритм поиска по решетке.

### **Тема 7. Корректирующее кодирование в системах связи.**

Каскадные коды. Кодирование с перемежением.

## **Раздел 7. Сети беспроводного доступа.**

### **Тема 1. OFDM – системы передачи информации.**

Общая характеристика OFDM – системы передачи информации. Архитектура типовых радиоприемника и радиопередатчика OFDM - системы. Процессы модуляции и демодуляции OFDM – сигнала.

### **Тема 2. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi.**

Топология IBSS. Топология локальной беспроводной сети BSS. Зона покрытия Wi-Fi сети.


### **Тема 3. Технология LTE.**

История развития. Принципы построения радиointерфейса технологии LTE. Системы MIMO. Сетевая архитектура SAЕ.

**Выполнение КР «Модельные исследования помехоустойчивости приема сигнала GMSK в системах сотовой связи».**

**Промежуточная аттестация по дисциплине в форме защиты курсовой работы и двух экзаменов в осеннем и весеннем семестрах 5-ого курса.**




	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 5 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## 5 Объем и структура дисциплины. Форма аттестации по ней

Таблица 5.1 – Структура дисциплины по очной форме обучения

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
<b>Семестр – 9 (2 зет, 72 час.)</b>					
<b>Раздел 1. Архитектура сетей связи</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
Тема 1. Введение	1	-	-	-	1
Тема 2. Системы транкинговой связи	1	-	-	-	1
Тема 3. Стандарты транкинговой связи.	-	-	2	-	2
Тема 4. Системы персонального радиовызова.	-	-	2	-	2
Тема 5. Системы персональной спутниковой связи (СПСС).	-	-	2	-	2
Тема 6. Системы сотовой мобильной связи (ССМС).	2	-	-	-	2
<b>Раздел 2. Модуляция сигналов в цифровых системах мобильной связи</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
Тема 1. Дискретные форматы фазовой манипуляции (цифровой модуляции) сигналов в системах сотовой связи 2 и 3 –го поколений	2	-	-	-	2
Тема 2. Модуляционные форматы цифровых стандартов в сотовых сетях второго и третьего поколений.	2	8	-	-	10
<b>Раздел 3. Организация множественного доступа</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
Тема 1. Множественный доступ с частотным разделением каналов.	0,5	-	-	-	0,5
Тема 2. Множественный доступ с временным разделением каналов.	0,5	-	-	-	0,5
Тема 3. Множественный доступ с кодовым разделением каналов.	1	-	-	-	1
Тема 4. Абонентская емкость сотовых систем мобильной связи.	-	-	2	-	2
Тема 5. Организация дуплексного режима в ССМС.	-	-	2	-	2
<b>Раздел 4. Распространение радиоволн в системах сотовой связи</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
Тема 1. Характеристики среды распространения в сотовых системах мобильной связи.	-	4	3	-	7
Тема 2. Замирания сигналов.	2	3	-	-	5
<b>Раздел 5. Компенсация искажений и замираний сигналов на трассе распространения</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
Тема 1. Управление мощностью в каналах.	-	-	2	-	2
Тема 2. Разнесенный прием.	2	-	-	-	2
Тема 3. Многолучевое разнесение.	1	-	-	-	1
Тема 4. Эквалайзинг.	-	-	-	-	-

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 6 из 30	
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»			
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»		


Окончание таблицы 5.1

<b>Подготовка и сдача зачета с оценкой (контроль)</b>					<b>27</b>
<b>Всего в 9 семестре</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>72</b>
	<b>45</b>				
	<b>Контроль=27</b>				
<b>Семестр – А (3 зет, 108 час.)</b>					
<b>Раздел 6. Помехоустойчивое кодирование</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>38</b>
Тема 1. Методы увеличения помехоустойчивости приёма единичных элементов.	1	-	4	-	5
Тема 2. Передача данных с использованием помехоустойчивого кодирования.	1	-	4	-	5
Тема 3. Линейные блочные коды.	2	-	4	-	6
Тема 4. Мажоритарное декодирование линейных блочных кодов.	1	-	4	-	5
Тема 5. Полиномиальные коды.	2	-	4	-	6
Тема 6. Сверточные коды.	2	-	4	-	6
Тема 7. Корректирующее кодирование в системах связи.	1	-	4	-	5
<b>Раздел 7. Сети беспроводного доступа</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
Тема 1. OFDM – системы передачи информации.	2	-	-	2	4
Тема 2. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi.	1	-	-	2	3
Тема 3. Технология LTE.	1	-	-	2	3
<b>Курсовая работа</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
<b>Всего в семестре А</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	<b>108</b>
	<b>42</b>				
	<b>Контроль=36</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>29</b>	<b>15</b>	<b>43</b>	<b>30</b>	<b>180</b>
	<b>Контроль=63</b>				

Учебным планом предусмотрено изучение материала также и в интерактивных формах в объеме 21 часов, в том числе посредством проведения тестирования изученного материала, работа в малых группах (по 3-5 человек) на лабораторных и практических занятиях.


Таблица 5.2 – Структура дисциплины по заочной форме обучения

Номер и наименование раздела, темы	Объем учебной работы (час.)				
	Лекции	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего
<b>Курс 6–(5 зет, 180 час.)</b>					
<b>Сессия 2 – (2 зет, 72 часа)</b>					
<b>Раздел 1. Архитектура сетей связи</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22</b>	<b>24</b>
Тема 1. Введение	2	-	-	-	2
Тема 2. Системы транкинговой связи	-	-	-	4	4
Тема 3. Стандарты транкинговой связи.	-	-	-	6	6
Тема 4. Системы персонального радиовызова.	-	-	-	4	4

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 7 из 30		
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»				
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»			

Продолжение таблицы 5.2

Тема 5. Системы персональной спутниковой связи (СПСС).	-	-	-	4	4
Тема 6. Системы сотовой мобильной связи (ССМС).	-	-	-	4	4
<b>Раздел 2. Модуляция сигналов в цифровых системах мобильной связи</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>10</b>
Тема 1. Дискретные форматы фазовой манипуляции (цифровой модуляции) сигналов в системах сотовой связи 2 и 3 –го поколений	-	-	-	4	4
Тема 2. Модуляционные форматы цифровых стандартов в сотовых сетях второго и третьего поколений.	2	4	-	-	6
<b>Раздел 3. Организация множественного доступа</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Тема 1. Множественный доступ с частотным разделением каналов.	-	-	-	4	4
Тема 2. Множественный доступ с временным разделением каналов.	-	-	-	4	4
Тема 3. Множественный доступ с кодовым разделением каналов.	-	-	-	4	4
Тема 4. Абонентская емкость сотовых систем мобильной связи.	-	-	-	4	4
Тема 5. Организация дуплексного режима в ССМС.	-	-	-	4	4
<b>Раздел 4. Распространение радиоволн в системах сотовой связи</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Тема 1. Характеристики среды распространения в сотовых системах мобильной связи.	-	-	-	2	2
Тема 2. Замирания сигналов.	-	-	-	2	2
<b>Раздел 5. Компенсация искажений и замираний сигналов на трассе распространения</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Тема 1. Управление мощностью в каналах.	-	-	-	2	2
Тема 2. Разнесенный прием.	-	-	-	2	2
Тема 3. Многолучевое разнесение.	-	-	-	2	2
Тема 4. Эквалайзинг.	-	-	-	2	2
Выполнение и защита контрольной работы	-	-	-	2	2
<b>Подготовка и сдача зачета (контроль)</b>				<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Всего в сессию 2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>72</b>
	<b>8</b>				
	<b>Контроль=4</b>				
<b>Сессия 3 – (3 зет, 108 час.)</b>					
<b>Раздел 6. Помехоустойчивое кодирование</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>42</b>	<b>50</b>
Тема 1. Методы увеличения помехоустойчивости приёма единичных элементов.	-	-	2	6	6
Тема 2. Передача данных с использованием помехоустойчивого кодирования.	2	-	-	6	8

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 8 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

### Окончание таблицы 5.2

Тема 3. Линейные блочные коды.	2	2	-	6	10
Тема 4. Мажоритарное декодирование линейных блочных кодов.	-	-	-	6	6
Тема 5. Полиномиальные коды.	-	-	-	6	8
Тема 6. Сверточные коды.	-	-	-	6	6
Тема 7. Корректирующее кодирование в системах связи.	-	-	-	6	6
<b>Раздел 7. Сети беспроводного доступа</b>	-	-	-	<b>18</b>	<b>18</b>
Тема 1. OFDM – системы передачи информации.	-	-	-	6	6
Тема 2. Топологии беспроводных сетей Wi-Fi.	-	-	-	6	6
Тема 3. Технология LTE.	-	-	-	6	6
<b>Курсовая работа</b>	-	-	-	<b>31</b>	<b>31</b>
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	-	-	-		<b>9</b>
<b>Всего в сессию 3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>91</b>	<b>108</b>
	<b>8</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>151</b>	<b>180</b>

## 6 Лабораторные работы

Таблица 6.1 – Лабораторные работы по очной форме обучения

Номер ЛР	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ
<b>Семестр – 9 (осенний)</b>			
1	2.2	Изучение принципов формирования сигналов форматов MSK и GMSK в системах мобильной связи стандарта GSM и DECT технологии.	4
2	2.2	Изучение принципов демодуляции сигналов форматов MSK и GMSK в системах мобильной связи стандарта GSM и DECT технологии.	4
3	4.1	Модельная реализация шума с учетом многолучевого распространения радиоволн в цифровом канале сотовой связи в среде MathCAD .	4
4	4.2	Модельные исследования статистических, числовых и спектральных характеристик аддитивного и мультипликативного компонентов шума, действующего в цифровом канале сотовой связи в среде MathCAD.	3
<b>Всего в 9 семестре</b>			<b>15</b>
<b>Всего за дисциплину</b>			<b>15</b>


	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 9 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Таблица 6.2 – Лабораторные работы по заочной форме обучения


Номер ЛР	Номер темы дисциплины	Наименование ЛР	Кол-во часов ЛЗ
<b>Курс 6, сессия 2</b>			
1	2.2	Изучение принципов формирования сигналов форматов MSK и GMSK в системах мобильной связи стандарта GSM и DECT технологии.	4
<b>Курс 6, сессия 3</b>			
2	6.3	Линейные блочные коды.	2
<b>Всего за дисциплину</b>			<b>6</b>

## 7 Практические занятия

Таблица 7.1 – Практические занятия по очной форме обучения

Номер ПЗ	Номер темы дисциплины	Тема и содержание ПЗ	Кол-во часов ПЗ
<b>Семестр – 9 (осенний)</b>			
1	1.3	<b>Тема:</b> Стандарты транкинговой связи. <b>Содержание:</b> обзор стандартов TCP, Стандарт MPT 1327, стандарты на радиоинтерфейсы MPT 1347 (радиоинтерфейс и контроллеры базовых станций) и 1343 (абонентское радиооборудование), система транкинговой связи EDACS (Enhanced Digital Access Communications Sistem), система и стандарт TETRA	2
2	1.4	<b>Тема:</b> Системы персонального радиовызова. <b>Содержание:</b> протоколы пейджинговых систем, протокол MBS (Mobile Search), протокол POCSAG, протокол ERMES, протокол FLEX.	2
3	1.5	<b>Тема:</b> Системы персональной спутниковой связи (СПСС). <b>Содержание:</b> стандарты систем спутниковой персональной радиосвязи группы Big LEO: Iridium, Globalstar, Сигнал.	2
4	3.4	<b>Тема:</b> Абонентская емкость сотовых систем мобильной связи. <b>Содержание:</b> Сотовая система мобильной связи как система массового обслуживания; характеристики случайного потока вызовов; модели Эрланга А, В и С.	2
5	3.5	<b>Тема:</b> Организация дуплексного режима в ССМС. <b>Содержание:</b> принципы организации дуплексного разнеса по частоте и по времени; структура кадра в cdma2000, перераспределение временных ресурсов: симметричный и асимметричный трафики.	2
6	4.1	<b>Тема:</b> Характеристики среды распространения в сотовых системах мобильной связи. <b>Содержание:</b> полосы частот, используемые в сотовых системах мобильной связи, помехи в каналах сотовой связи, затухание сигналов при распространении.	3



	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 10 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Окончание таблицы 7.1

7	5.1	<b>Тема:</b> Управление мощностью в каналах. <b>Содержание:</b> управление мощностью с открытой петлей; управление мощностью с замкнутой петлей.	2
<b>Всего в 9 семестре</b>			<b>15</b>
<b>Семестр – А (весенний)</b>			
8	6.1	<b>Тема:</b> Методы увеличения помехоустойчивости приёма единичных элементов. <b>Содержание:</b> повторная передача передаваемого сообщения; передача кодовой последовательности по нескольким каналам связи одновременно; помехоустойчивое (с исправлением) кодирование; виды помехоустойчивых кодов; основные характеристики корректирующих кодов.	4
9	6.2	<b>Тема:</b> Передача данных с использованием помехоустойчивого кодирования. <b>Содержание:</b> Модель передачи данных с использованием помехоустойчивого кодирования; Методы защиты от ошибок; Автоматический запрос повторной передачи, метод FEC.	4
10	6.3	<b>Тема:</b> Линейные блочные коды. <b>Содержание:</b> способы задания корректирующих кодов; система проверочных уравнений, порождающая и проверочная матрицы; кодер кода Хемминга; дуальные коды; синдром и обнаружение ошибок; синдромное декодирование линейных блочных кодов.	4
11	6.4	<b>Тема:</b> Мажоритарное декодирование линейных блочных кодов. <b>Содержание:</b> принцип мажоритарного декодирования, схема мажоритарного декодера, декодирование методом максимального правдоподобия, мягкое и жесткое декодирование.	4
12	6.5	<b>Тема:</b> Полиномиальные коды. <b>Содержание:</b> порождающий многочлен кода, циклические коды, основные свойства циклических кодов, кодирование с использованием циклического кода, вычисление синдрома и исправление ошибок в циклических кодах.	4
13	6.6	<b>Тема:</b> Сверточные коды. <b>Содержание:</b> принцип построения рекуррентного кода, схема кодирующего устройства рекуррентного кода, схема формирования исправляющей последовательности, схема декодера, исправляющего ошибки.	4
14	6.7	<b>Тема:</b> Корректирующее кодирование в системах связи. <b>Содержание:</b> каскадные коды, коды с перемежением	4
<b>Всего в семестре А</b>			<b>28</b>
<b>Всего за дисциплину</b>			<b>43</b>


	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 11 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


Таблица 7.2 – Практические занятия по заочной форме обучения

Номер ПЗ	Номер темы дисциплины	Тема и содержание ПЗ	Кол-во часов ПЗ
<b>Курс 6 – сессия 3</b>			
8	6.1	<b>Тема:</b> Методы увеличения помехоустойчивости приёма единичных элементов. <b>Содержание:</b> повторная передача передаваемого сообщения; передача кодовой последовательности по нескольким каналам связи одновременно; помехоустойчивое (с исправлением) кодирование; виды помехоустойчивых кодов; основные характеристики корректирующих кодов.	2
<b>Всего в сессию 3</b>			<b>2</b>
<b>Всего за дисциплину</b>			<b>2</b>

## 8 Самостоятельная работа курсанта (студента)

Таблица 8.1 – Самостоятельная работа курсанта по очной форме обучения

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
<b>6 курс – сессия 2</b>			
1	<b>Тема СРС «OFDM – системы передачи информации»</b> включает в себя следующие вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика OFDM – системы передачи информации.</li> <li>• Архитектура типовых радиоприемника и радиопередатчика OFDM - системы.</li> <li>• Процессы модуляции и демодуляции OFDM – сигнала.</li> </ul>	2	конспект лекций
2	<b>Тема СРС «Топологии беспроводных сетей Wi-Fi»</b> включает в себя следующие учебные вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особенности развития технологий беспроводного доступа.</li> <li>• Основные стандарты.</li> <li>• Факторы более высокой скорости передачи данных стандарта 802.11n</li> <li>• Топологии беспроводных сетей Wi-Fi.</li> <li>• Беспроводное оборудование, применяемое в Wi-Fi сетях.</li> </ul>	2	конспект лекций
3	<b>Тема СРС «Технология LTE»</b> включает в себя следующие вопросы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы построения и функционирования сетей LTE.</li> <li>• Архитектура сети LTE.</li> <li>• Услуги в сетях LTE.</li> <li>• Качество обслуживания в сетях LTE.</li> </ul>	2	конспект лекций


	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 12 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Окончание таблицы 8.1

4	Курсовая работа	24	Пояснительная записка
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>30</b>	


Таблица 8.2 – Самостоятельная работа курсанта по заочной форме обучения

№	Вид (содержание) СРС	Кол-во часов СРС	Форма контроля, аттестации
<b>6 курс – сессия 2</b>			
1	<p><b>Тема СРС «Системы транкинговой связи»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Организация специальных или профессиональных систем подвижной связи.</li> <li>• Спектр услуг транкинговых систем связи.</li> <li>• Классификация сетей транкинговой связи.</li> <li>• Принцип построения и обобщенная структурная схема ТСП.</li> <li>• Архитектура многозоновых ТСП</li> </ul>	4	конспект лекций
2	<p><b>Тема СРС «Стандарты транкинговой связи»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стандарт MPT 1327.</li> <li>• Стандарты на радиointерфейсы MPT 1347 (радиointерфейс и контроллеры базовых станций) и 1343 (абонентское радиооборудование).</li> <li>• Протокол доступа к подвижной сети радиосвязи MAP 27.</li> <li>• Система транкинговой связи EDACS (Enhanced Digital Access Communications System).</li> <li>• Система и стандарт TETRA.</li> </ul>	6	конспект лекций
3	<p><b>Тема СРС «Системы персонального радиовызова»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Классификация пейджинговых систем.</li> <li>• Протоколы пейджинговых систем.</li> <li>• Пейджинговый протокол POCSAG.</li> <li>• Пейджинговый протокол ERMES.</li> <li>• Пейджинговый протокол FLEX.</li> <li>• Тенденции развития пейджинговой связи.</li> </ul>	4	конспект лекций
4	<p><b>Тема СРС «Системы персональной спутниковой связи (СПСС)»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика и классификация СПСС.</li> <li>• СПСС Iridium.</li> <li>• СПСС Globalstar.</li> <li>• СПСС «Гонец».</li> </ul>	4	конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 13 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Продолжение таблицы 8.2


5	<p><b>Тема СРС «Системы сотовой мобильной связи (ССМС)»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Организация систем сотовой связи.</li> <li>• Эволюция систем и стандартов ССМС.</li> <li>• Типовая структурная схема ССМС.</li> </ul>	4	конспект лекций
6	<p><b>Тема СРС «Дискретные форматы фазовой манипуляции (цифровой модуляции) сигналов в системах сотовой связи 2 и 3 –го поколений»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Бинарная фазовая манипуляция (BPSK).</li> <li>• Квадратурная фазовая манипуляция QPSK.</li> <li>• Квадратурная модуляция (QAM).</li> </ul>	4	конспект лекций
7	<p><b>Тема СРС «Множественный доступ с частотным разделением каналов»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип построения системы с FDMA.</li> <li>• Частотный ресурс, отводимый в стандарте AMPS.</li> </ul>	4	конспект лекций
8	<p><b>Тема СРС «Множественный доступ с временным разделением каналов»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип построения системы с TDMA.</li> <li>• Применение комбинационного частотного/временного разделения каналов в цифровых системах D –AMPS, GSM, PDC.</li> </ul>	4	конспект лекций
9	<p><b>Тема СРС «Множественный доступ с кодовым разделением каналов»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологии DSSS и FHSS.</li> <li>• Архитектура построения приемников широкополосных сигналов.</li> <li>• Принцип организации системы CDMA.</li> </ul>	4	конспект лекций
10	<p><b>Тема СРС «Абонентская емкость сотовых систем мобильной связи»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ССМС как система массового обслуживания.</li> <li>• Характеристики случайного потока вызовов. Модели Эрланга А, В, С.</li> <li>• Оценка реальной абонентской емкости сотовой системы мобильной связи.</li> </ul>	4	конспект лекций

 БГАРФ	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 14 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Продолжение таблицы 8.2


11	<p><b>Тема СРС «Организация дуплексного режима в ССМС»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Частотный дуплекс (FDD): принцип организации дуплексного разнеса по частоте.</li> <li>• Временной дуплекс (TDD): принцип организации дуплексного разнеса по времени.</li> <li>• Симметричное и асимметричное распределение ресурса в линии «вверх» и «вниз» в канале связи.</li> </ul>	4	конспект лекций
12	<p><b>Тема СРС «Характеристики среды распространения в сотовых системах мобильной связи»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Частотный план сотовых систем мобильной связи.</li> <li>• Помехи в каналах сотовой связи.</li> <li>• Затухания сигналов при распространении.</li> </ul>	2	конспект лекций
13	<p><b>Тема СРС «Замирания сигналов»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Быстрые и медленные замирания сигналов.</li> <li>• Частотно-селективные и временные замирания сигналов.</li> </ul>	2	конспект лекций
14	<p><b>Тема СРС «Управление мощностью в каналах»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Закон регулировки мощности сигнала.</li> <li>• Грубая регулировка мощности сигнала.</li> <li>• Управление мощностью с открытой петлей.</li> <li>• Точная регулировка мощности сигнала.</li> <li>• Управление мощности с замкнутой петлей.</li> </ul>	2	конспект лекций
15	<p><b>Тема СРС «Разнесенный прием»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Суть метода разнесенного приема.</li> <li>• Макроразнесение и микроразнесение.</li> <li>• Классификация методов разнесения.</li> <li>• Методы обработки сигналов при разнесенном приеме.</li> </ul>	2	конспект лекций
16	<p><b>Тема СРС «Многолучевое разнесение»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип работы Rake – приемника.</li> <li>• Подавление межсимвольной интерференции.</li> <li>• Алгоритм Витерби.</li> </ul>	2	конспект лекций



 БГАРФ	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 15 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


Продолжение таблицы 8.2

17	<p><b>Тема СРС «Эквалайзинг»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алгоритмы адаптивной фильтрации.</li> <li>• Линейный эквалайзер с трехэлементной линией задержки.</li> <li>• Линейный трансверсальный фильтр.</li> <li>• Эквалайзер с обратной связью по решению.</li> <li>• Линейный адаптивный эквалайзер.</li> </ul>	2	конспект лекций
18	<p><b>Тема СРС «Методы увеличения помехоустойчивости приёма единичных элементов»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы обнаружения и исправления ошибок.</li> <li>• Обнаружение ошибок и повторная передача передаваемого сообщения.</li> <li>• Автоматический запрос повторной передачи.</li> <li>• Запрос ARQ с остановками. Непрерывный запрос ARQ с возвратом. Непрерывный запрос ARQ с выборочным повторением.</li> <li>• Прямое исправление ошибок (FEC).</li> </ul>	6	конспект лекций
19	<p><b>Тема СРС «Передача данных с использованием помехоустойчивого кодирования»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип помехоустойчивого кодирования. Модель передачи данных с использованием помехоустойчивого кодирования.</li> <li>• Классификация помехоустойчивых кодов.</li> <li>• Основные характеристики корректирующих кодов.</li> <li>• Корректирующие возможности кодов.</li> <li>• Структурированные последовательности как процедуры канального кодирования.</li> <li>• Код с одним контрольным битом.</li> <li>• Прямоугольный код.</li> <li>• Преимущества и недостатки кодирования с коррекцией ошибок.</li> </ul>	6	конспект лекций
20	<p><b>Тема СРС «Линейные блочные коды»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Способы задания корректирующих кодов.</li> <li>• Система проверочных уравнений.</li> <li>• Порождающая и проверочная матрицы.</li> <li>• Дуальные коды.</li> <li>• Синдром и обнаружение ошибок.</li> <li>• Синдромное декодирование линейных блочных кодов.</li> </ul>	6	конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 16 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


Продолжение таблицы 8.2

21	<p><b>Тема СРС «Мажоритарное декодирование линейных блочных кодов»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Суть мажоритарного правила принятия решения.</li> <li>• Мажоритарное декодирование на примере (7,4)-кода Хемминга.</li> <li>• Схема и принцип действия мажоритарного селектора.</li> <li>• Декодирование методом максимального правдоподобия. Критерий Байеса. Понятие функции правдоподобия, евклидова расстояния. Мягкое и жесткое декодирование.</li> </ul>	6	конспект лекций
22	<p><b>Тема СРС «Полиномиальные коды»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Порождающий многочлен кода.</li> <li>• Циклические коды. Основные свойства.</li> <li>• Кодирование с использованием циклического кода. Схема кодера.</li> <li>• Проверочный полином. Вычисление синдрома и исправление ошибок в циклических кодах.</li> </ul>	6	конспект лекций
23	<p><b>Тема СРС «Сверточные коды»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кодирование с использованием сверточных кодов.</li> <li>• Синдромное декодирование сверточных кодов. Кодовое дерево и решетчатая диаграмма.</li> <li>• Декодирование сверточных кодов. Алгоритм поиска по решетке.</li> </ul>	6	конспект лекций
24	<p><b>Тема СРС «Корректирующее кодирование в системах связи»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Каскадные коды.</li> <li>• Кодирование с перемежением.</li> </ul>	6	конспект лекций
25	<p><b>Тема СРС «OFDM – системы передачи информации»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общая характеристика OFDM – системы передачи информации.</li> <li>• Архитектура типовых радиоприемника и радиопередатчика OFDM - системы.</li> <li>• Процессы модуляции и демодуляции OFDM – сигнала.</li> </ul>	6	конспект лекций

	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 17 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Окончание таблицы 8.2

26	<p><b>Тема СРС «Топологии беспроводных сетей Wi-Fi»</b> включает в себя следующие учебные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особенности развития технологий беспроводного доступа.</li> <li>• Основные стандарты.</li> <li>• Факторы более высокой скорости передачи данных стандарта 802.11n</li> <li>• Топологии беспроводных сетей Wi-Fi.</li> <li>• Беспроводное оборудование, применяемое в Wi-Fi сетях.</li> </ul>	6	конспект лекций
27	<p><b>Тема СРС «Технология LTE»</b> включает в себя следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципы построения и функционирования сетей LTE.</li> <li>• Архитектура сети LTE.</li> <li>• Услуги в сетях LTE.</li> <li>• Качество обслуживания в сетях LTE.</li> </ul>	6	конспект лекций
28	Контрольная работа	2	Печатный вариант
29	Курсовая работа	31	Пояснительная записка
<b>Всего на 6 курсе</b>			151

	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 18 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## 9 Учебная литература и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### 9.1 Основная литература


Таблица 9.1

1	Наименование	Кол-во
1.1	Берлин, А. Н. Сотовые системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Берлин. - М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 360 с.	ЭВ

### 9.2 Дополнительная литература

Таблица 9.2

2	Наименование	Кол-во
2.1	Карташевский, В. Г. Сети подвижной связи : научное издание / В. Г. Карташевский, С. Н. Семенов, Т. В. Фирстова. - М. : ЭКО-ТРЕНДЗ, 2001. - 232 с. - в научно-технической библиотеке БГАРФ.	1 экз.
2.2	Маковеева, М. М. Системы связи с подвижными объектами : учебное пособие / М. М. Маковеева, Ю. С. Шинаков. - М. : Радио и связь, 2002. - 440 с. - в научно-технической библиотеке БГАРФ.	49 экз.
3.1	Закиров, З. Г. Сотовая связь стандарта GSM. Современное состояние, переход к сетям третьего поколения : научное издание / З. Г. Закиров, А. Ф. Надеев, Р. Р. Файзуллин. - М. : Экс-Трендз, 2004. - 264 с. - в научно-технической библиотеке БГАРФ.	14 экз.
3.2	Весоловский, К. Системы подвижной радиосвязи : справочное издание: пер. с польск. / К. Весоловский ; пер. Н. И. Рудинский ; ред. А. И. Ледовский. - М. : Горячая линия - Телеком, 2006. - 536 с. - в научно-технической библиотеке БГАРФ.	10 экз.
3.3	Комашинский, В. И. Системы подвижной радиосвязи с пакетной передачей информации. Основы моделирования : научное издание / В. И. Комашинский, А. В. Максимов. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 176 с. - в научно-технической библиотеке БГАРФ.	10 экз.
3.4	Быховский, М. А. Развитие телекоммуникаций: на пути к информационному обществу. Развитие спутниковых телекоммуникационных систем : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 210400 "Телекоммуникации" / М. А. Быховский. - М. : Горячая Линия - Телеком, 2017. - 440 с. - в научно-технической библиотеке БГАРФ.	2 экз.

	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 19 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

## 10 Информационные технологии, программное обеспечение и Интернет-ресурсы дисциплины

### 10.1 Информационные технологии

Законодательно-правовая электронно-поисковая база по дисциплине «Системы мобильной связи», электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных настоящей рабочей программой в электронно-библиотечных системах:

- ЭБС «БГАРФ»: <http://bgarf.ru/academy/biblioteka/>
- ЭБС «КГТУ» <http://www.kgtu.ru/library/elib/ebs/>
- Университетская библиотека Online (г.Москва): <https://biblioclub.ru/>
- Крупнейший в России архив важных деловых публикаций, база данных POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
- Научная лицензионная библиотека eLIBRARY.RU (договор №673-03/2017К от 23. 03.2017г., бессрочно): <https://elibrary.ru>
- ЭБС "IPRbooks": <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС ИЦ "Академия": <http://www.academia-moscow.ru/elibrary>
- Российский морской регистр судоходства. <http://rs-class.org/ru/>


Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 10.2 Программное обеспечение

«Компьютерные классы» кафедр РТФ, реализующих ОП специальности 25.05.03 имеют посадочные места, оборудованные персональными компьютерами со следующим доступным программным обеспечением:

- 1) Microsoft Desktop Education. Операционные системы: Microsoft Windows Desktop operating systems, офисные приложения: Microsoft Office, по соглашению V9002148 Open Value Subscription (срок действия: три года);
- 2) Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Total Space Security Russian Edition;
- 3) MathCad 14.0 M020;
- 4) Программное обеспечение NI LabView (National Instruments Software);
- 5) Программное обеспечение NI Multisim (National Instruments Software);
- 6) Программное обеспечение, распространяемое по лицензии GNU General Public License (лицензия на свободное программное обеспечение, созданная в рамках проекта GNU, по которой автор



	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 20 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

передаёт программное обеспечение в общественную собственность):

7-Zip 9.20;

Adobe Flash Player 11 ActiveX & Plugin 32-bit;

Google Chrome;

Java 7 Update 21;

Java SE Development Kit 7 Update 21;

K-Lite Mega Codec Pack 9.7.5;

MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK;

NVIDIA nView 140.62;

NVIDIA Графический драйвер 327.23;

### 10.3 Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы, применяемые при изучении дисциплины, включают в себя обучающие фильмы по охране труда при работе с электроустановками, пожарной и электробезопасности, электронный каталог библиотечного фонда БГАРФ:

1. Электронная информационная образовательная среда БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»: <http://eios.bgarf.ru/login/index.php>.
2. Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов: <http://electrichelp.ru/>
3. Электронный каталог библиотеки «БГАРФ»: <http://bgarf.ru/academy/biblioteka/elektronnyj-katalog/>

## 11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 11.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.


	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 21 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

Таблица 11.1 – Материально-техническое обеспечение лекционных занятий


Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1, Аудитория 302, Лекционная аудитория - для проведения лекционных и практических занятий	<u>Специализированная мебель:</u> - рабочее место преподавателя: стол 2 шт. б/н, стул 1шт. б/н.; - ученические столы – парты 16 шт., б/н.; (48 посадочных мест); <u>Технические средства обучения:</u> - ПК (в комплекте) -1 шт. - Проектор подвесной NEC –инв. №31360272 – 1 шт. - Плазменный телевизор LG - 2шт.	Microsoft Windows XP Professional 2002 SP3; Microsoft Office 2003; Антивирус Касперского 6.0; Mathcad 14.0; Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Total Space Security Russian Edition

## 11.2 Материально-техническое обеспечение для лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном класс кафедры ТОР № 403, который имеет 10 посадочных мест, оборудованных персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением.

Таблица 11.2 – Материально-техническое обеспечение лабораторных занятий

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Озерная, 30, УК-2, Аудитория 403, Компьютерный класс - для проведения практических и лабораторных занятий	<u>Специализированная мебель:</u> - стол компьютерный - 11 шт., б/н.; - стул полумягкий – 11 шт., б/н.; - стул - 3 шт., б/н.; - доска белая (маркерная) - 1 шт. б/н.  <u>Технические средства обучения:</u> 1. ПЭВМ – 11 шт.: - Системный блок Аффикс, 2008, Инв. № М000004929; Монитор PHILIPS, 2008 б/н.; - Системный блок, Аффикс, 2008, Инв. № М000004930; Монитор PHILIPS, 2008, б/н.; - Системный блок Аффикс, 2008, Инв. № М000004931; Монитор, PHILIPS, 2008 б/н.;	Операционная система Microsoft Windows XP Professional 2002 SP3, Microsoft Office 2003. Соглашение V9002148 Open Value; Антивирус Касперский 6.0. Лицензия № 17E0-171225-104659-470-270; Mathcad 14.0. Соглашение SON № 2723088.

 БГАРФ	«Балтийская государственная академия рыбопромышленного флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 22 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	


Продолжение таблицы 11.2

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Системный блок, Аффикс, 2008, Инв. № M000004932; Монитор PHILIPS, 2008, б/н.;</li> <li>- Системный блок Аффикс, 2008, Инв. № M000004933; Монитор PHILIPS, 2008, б/н.;</li> <li>- Системный блок Аффикс, 2008, Инв. № M000004934; Монитор PHILIPS, 2008, б/н.;</li> <li>- Системный блок Аффикс, 2008, Инв. № M000004935; Монитор Belinea, 2008, б/н.;</li> <li>- Системный блок Аффикс, 2008, Инв. № M000004936; Монитор PHILIPS, 2008, б/н.;</li> <li>- Системный блок DEPO SN, Инв. № M000004937; Монитор PHILIPS, 2008, б/н.;</li> <li>- Системный блок Аффикс, 2008, Инв. № M000004938; Монитор PHILIPS, 2008, б/н.;</li> <li>- Системный блок DEPO SN, Инв. № 0158; Монитор PHILIPS, 2013, б/н.</li> </ul>	

### 11.3 Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для организации самостоятельной работы обучающихся используется библиотечный фонд вуза, библиотека. Помещения для самостоятельной работы – читальный зал электронных ресурсов (аудитория 129) и читальный зал (аудитория 132) – г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1 – оснащенные специализированной мебелью (столы для чертежей) и компьютерной техникой (14 компьютеров) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза, со специализированным программным обеспечением:


1. AutoCAD 2018 – Договор №1100019954636 от 13.10.2016;
2. Mathcad 2015 – Лицензия 2723088 от 25.07.2013;

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 23 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

3. САБ Ирбис 64-2018.1 – лицензия № 698/1 от 11.07.2016 с ежегодным обновлением;
4. Интернет-версия «Гарант» – Договор № 04/19АО от 29.01.2019;
5. НЭБ РФ – Национальная электронная библиотека НЭБ – договор 101/НЭБ/2366 от 19.08.2017 для всего университетского комплекса;
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» Контракт №06 от 11.03.2019 для всего университетского комплекса;
7. ЭБС IPRbooks ООО «Ай Пи Эр Медиа» Контракт №4228/18 от 04.06.2018 – 15.07.2019 для всего университетского комплекса;
8. Программное обеспечение Microsoft Desktop Education (Операционные системы: Microsoft Windows Desktop operating systems, офисные приложения: Microsoft Office, по соглашению V9002148 от 2016-06-30 Open Value Subscription – все Windows и Office – Контракт №0335100016118000073 – от 5.07.2018;
9. Антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Total Space Security Russian Edition, госконтракт № 13/13/18AB от 23.01.2018 г.; ООО «ЭБС ЛАНЬ» – Договор № 22/18АО от 24.04.2018 для всего университетского комплекса.

Таблица 11.3 – Материально-техническое обеспечение самостоятельной работы на кафедре

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Молодежная, 6, УК-1, аудитория 303б, Кабинет для самостоятельной работы	<u>Специализированная мебель:</u> - стол преподавателя – 1 шт.; - стул преподавателя – 1 шт.; - ученические столы – 2 шт.; - стулья – 4 шт.; - стол для ПК - 1 шт; - стенды информационные – 1 шт; <u>Технические средства обучения:</u> - ПК (системный блок, монитор, клавиатура, мышь), 1 шт; - сканер – 1 шт. - телефон – 1 шт.	Программное обеспечение Microsoft, получаемое по программе Microsoft Open Value Subscription (Microsoft Desktop Education , по соглашению V9002148 Open Value Subscription) Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 24 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

### Окончание таблицы 11.3

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
г. Калининград, ул. Озерная, 30, УК-2, Аудитория 413, Кабинет курсового и дипломного проектирования - для выполнения курсовых работ и проектов, выпускной квалификационной работы	<u>Специализированная мебель:</u> - стол аудиторный - 7 шт. б/н.; - стул - 14 шт., б/н.; - шкаф книжный – 1 шт., б/н. <u>Технические средства обучения</u> - Монитор, системный блок, клавиатура, мышь – 1 шт. Площадь - 17,5 кв. м.	<u>Программное обеспечение</u> - Операционная система Microsoft Windows XP Professional 2002 SP3, Microsoft Office 2003. Соглашение V9002148 Open Value; - Антивирус Касперский 6.0. Лицензия № 17E0-171225-104659-470-270; - Mathcad 14.0. Соглашение SON № 2723088.

### 11.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья


Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ возможно осуществлять с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении лиц с нарушением слуха возможно использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных для студентов с нарушением слуха формах, мобильной системы обучения для лиц с инвалидностью (переносной комплект видеопроектора с переносным экраном на штативе), портативной личной индукционной системы («слуховой аппарат»). Учебная аудитория, в которой возможно обучение лиц с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, мультимедийной системой.

При обучении лиц с нарушением зрения предусмотрена возможность использования в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеувеличителей для удаленного просмотра (программных инструментов увеличения изображения, например, стандартного приложения Windows «экранная лупа»). Также возможно



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 25 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

использование «Голосового помощника» для Windows или встроенной функции Windows «экранный диктор».

При обучении лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата могут использоваться альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата формах, мобильная система обучения для людей с инвалидностью. Возможно использование специальных функций операционной системы Windows, таких как экранная клавиатура, с помощью которой можно вводить текст, а также настройка действий Windows при вводе с помощью клавиатуры или мыши.

## **12 Фонд оценочных средств для проведения аттестации по дисциплине**

К данной РПД прилагается ФОС для проведения текущей и итоговой аттестации по дисциплине. ФОС включает в себя:

- типовые задания по темам практических занятий;
- задание на курсовую работу;
- задания и контрольные вопросы по выполнению лабораторных работ;
- методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств;
- перечень типовых экзаменационных вопросов (вопросов к зачету) по дисциплине «Спутниковые и радиорелейные системы радиосвязи».

## **13 Особенности преподавания и освоения дисциплины**


Основными видами аудиторных учебных занятий по дисциплине являются: лекции, лабораторные и практические занятия.

В ходе изучения дисциплины предусматривается применение эффективных методик обучения, которые предполагают постановку вопросов проблемного характера с разрешением их, как непосредственно в ходе занятий, так и в ходе самостоятельной работы.

Изучение разделов 2 и 5 сопровождается лабораторными занятиями, изучение разделов 1,3,4,5,6 – практическими занятиями, в ходе которых происходит закрепление теоретических знаний, формирование и совершенствование умений, навыков и компетенций.

Формирование знаний обучающихся обеспечивается проведением лекционных занятий в течение девятого и А семестров обучения для очной формы обучения и в течение 6 курса – для заочной формы обучения соответственно.

Лабораторные и практические занятия имеют целью закрепить и подтвердить изученный теоретический материал в ходе моделирования

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 26 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

различных составных частей цифрового канала системы передачи дискретной информации.

Лабораторные, практические и лекционные занятия сопровождаются использованием авторских рабочих и демонстрационных программ.

Отдельным разделом дисциплины является курсовая работа, направленная на привитие исследовательских навыков по оценке качественных показателей цифровых каналов систем сотовой связи на основе применения полученных знаний. Результаты выполнения курсовой работы оформляются в виде пояснительной записки. Обучающимся рекомендуется широкое использование ПЭВМ и средств компьютерного моделирования. В этом плане роль консультаций сводится, в основном, к помощи в изучении оригинальных программ и методов решения инженерных задач.

Контроль знаний в ходе изучения дисциплины осуществляется в виде текущих контролей, а также итоговой аттестации в форме зачета с оценкой в девятом семестре и экзамена в А семестре для очной формы обучения и в 2 и 3 сессии 6 курса для заочной формы обучения.

Текущие контроли (защита лабораторных работ, курсовой работы, контроль выполнения заданий на самостоятельную работу) предназначены для проверки хода и качества усвоения курсантами (студентами) учебного материала и стимулирования их учебной работы. Они могут осуществляться в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем или предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Текущие контроли предполагают постоянный контроль преподавателем качества усвоения учебного материала, активизацию учебной деятельности курсантов (студентов) на занятиях, побуждение их к самостоятельной систематической работе. Он необходим обучающимся для самоконтроля на разных этапах обучения. Их результаты учитываются в ходе ежемесячной текущей аттестации.


К экзамену (зачету с оценкой) допускаются курсанты (студенты), имеющие по всем текущим контролям положительные оценки.

Зачет с оценкой проводится по перечню вопросов по тем темам (разделам), которые были изучены в предшествующем зачету с оценкой семестре.

Экзаменационный билет содержит один теоретический вопрос из перечня вопросов по изучаемой тематике и практический вопрос (задачу).

Выбор теоретических и практических вопросов осуществляется из принципа равной сложности всех билетов и наибольшего охвата каждым билетом учебного материала.

Подготовка к экзамену (зачету с оценкой) ведется по конспекту лекций, рекомендуемым к изучению в начале курса учебникам и учебным пособиям. В ходе подготовки к экзамену преподаватель проводит консультацию, на которой доводится порядок проведения экзамена и даются ответы на

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 27 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

вопросы, вызвавшие затруднения у курсантов (студентов) в процессе подготовки.

Экзамен проводится в день, указанный в расписании занятий.

Курсант (студент), прибывший для сдачи экзамена, докладывает экзаменатору, принимающему экзамен, сдает ему зачетную книжку, получает билет на бланке установленной формы и занимает указанное ему место для подготовки. После получения билета в течение 45 минут курсант (студент) имеет право готовиться к ответу. На ответ по билету отводится до 15 минут.

Готовясь к ответу, обучающийся все доказательства, формулы, структурные схемы, графики и т.д. записывает и изображает на полученном листе в форме удобной для использования при устном ответе экзаменатору.

Ответ обучающегося должен быть четким, конкретным и кратким. Об окончании ответа на вопрос аттестуемый докладывает. После ответа преподаватель задает вопросы, помогающие ему выявить ход мыслей, логику рассуждений и способность применять полученные знания в практической деятельности. Если требуется уточнить оценку или степень знаний обучающегося по тому или иному вопросу, задаются дополнительные вопросы.


Во время экзамена должна соблюдаться дисциплина и порядок, разговоры курсантов (студентов) между собой не допускаются. Если во время экзамена у экзаменуемого возникает необходимость обратиться к преподавателю, то он поднимает руку и просит подойти к нему преподавателя. Кроме авторучки, калькулятора, билета и бланка для ответа на столе не должно быть ничего. Пользоваться конспектами, учебниками, учебными пособиями и иными дополнительными материалами, раскрывающими содержание вопросов, не разрешается.

Курсантам, пользующимся на экзамене материалами, различного рода записями, техническими средствами, не указанными в перечне разрешенных, выставляется оценка **«неудовлетворительно»**.

Знания, умения и навыки курсантов определяются оценками **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**. Общая оценка объявляется курсанту сразу после окончания его ответа на билет экзамена (зачета с оценкой). Положительная оценка (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**) заносится в ведомость и зачетную книжку. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется только в ведомость.

## 14 Методические указания по освоению дисциплины

Курс разработан таким образом, чтобы дать обучающимся твёрдые знания о принципах схемотехнического построения, основных качественных показателях, особенностях функционирования, стандартах как аналоговых, так и цифровых систем мобильной связи. Фундаментальность подготовки

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 28 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

достигается путем глубокого и систематического изучения соответствующих тем дисциплины на лекционных занятиях.

#### **14.1 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, что дает возможность получить необходимые разъяснения преподавателя непосредственно в ходе занятия. 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.

#### **14.2 Подготовка к практическим занятиям**

В ходе практических занятий обучающиеся приобретают навыки по расчету цифровых радиорелейных линий радиосвязи, учатся анализировать полученные результаты и выявлять причинно-следственные связи, что в последующем поможет более эффективно осваивать работу систем мобильной связи, а также устранять возникающие неисправности.


В ходе проведения расчётов 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.

#### **14.3 Подготовка к лабораторным работам**

Лабораторные работы имеют целью практическое освоение обучающимися научно-теоретических положений изучаемой учебной дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных (модельных) исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с

	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»		стр. 29 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»		
	Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой.


При подготовке к лабораторным занятиям необходимо получить у преподавателя лабораторное задание на лабораторную работу согласно имеющимся методическим указаниям, 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.

#### **14.4 Подготовка к экзамену (зачету с оценкой)**

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.



	«Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота» ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»	стр. 30 из 30
	Рабочая программа дисциплины «Системы мобильной связи»	
Версия: 1	25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» специализация 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита»	

### 15 Формат сведений о РПД и ее согласовании

Рабочая программа дисциплины представляет собой компонент образовательной программы специалитета по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализации 25.05.03 «Инфокоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита» и соответствует учебному плану, утвержденному 31 января 2018 г. и действующему для курсантов (студентов), принятых на первый курс, начиная с 2013 года.

Авторы программы:

Профессор кафедры СРТС



Волхонская Е. В.,

(должность, подпись, Ф.И.О.)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры судовых радиотехнических систем (протокол № 9 от «18» июня 2018 г.)

Зав. кафедрой



/Волхонская Е. В./

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии радиотехнического факультета (протокол № 6 от 27 июня 2018 г.)

Председатель методической комиссии

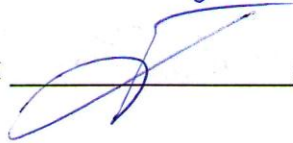


/А.Г. Жестовский/

Согласовано

начальник отдела

мониторинга и контроля



/Ю.В. Борисевич/