

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



28 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ФТД.02 МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ОПТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Направление подготовки 11.03.01 Радиотехника

Направленность (профиль) Радиотехнические средства передачи, приема  
и обработки сигналов

Форма обучения очная

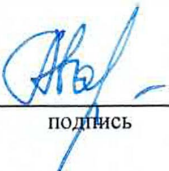
Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины ФТД.02 Методы и устройства оптической обработки информации составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника».

Программу составил:

В.М. Аванесов, канд. техн. наук,  
доцент кафедры оптоэлектроники



---

подпись

Рабочая программа дисциплины ФТД.02 Методы и устройства оптической обработки информации утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 10 от 17 апреля 2021 г.  
Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



---

подпись


Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий, протокол № 6 от 20 апреля 2021 г.  
Заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук Копытов Г.Ф.



---

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 9 от 20 апреля 2021 г.  
Председатель УМК ФТФ  
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



---

подпись

Рецензенты:

Воеводин Е.М., канд. техн. наук, начальник подразделения надёжности и качества АО «КПЗ «Каскад»

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий

## **1. Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Радиотехника - динамично развивающееся направление радиоэлектроники, определяющее прогресс мировой науки и техники, связанный с исследованием, разработкой, созданием и эксплуатацией новых систем и средств, технологий, приборов и устройств, направленных на передачу, прием, обработку, хранение и отображение информации на основе радиоэлектронных методов и средств. Радиотехника ориентирована на интеграцию радиотехнических, электронных, информационных, телекоммуникационных технологий.

Основная цель преподавания дисциплины ФТД.02 Методы и устройства оптической обработки информации – усвоение основ физических процессов, теории и принципов построения и функционирования устройств приема и обработки сигналов, используемых в различных радиотехнических системах.

### **1.2. Задачи дисциплины**

Задачами освоения дисциплины ФТД.02 Методы и устройства оптической обработки информации (далее - УПОС) являются:

- формирование у студентов целостной системы знаний об УПОС, как отдельной системы, обеспечивающей полноценное функционирование радиоэлектронной системы (РЭС) в составе радиопередающих средств и УПОС;
- раскрытие понятийного и терминологического аппарата теории УПОС;
- изучение и освоение методов построения и принципов действия и функционирования УПОС различного назначения;
- освоение студентами физических принципов действия и типовых моделей и каскадов УПОС различного назначения;
- выработка практических навыков принятия мер по анализу, оценке и выработке рекомендаций по снижению помех с использованием доступных мер воздействия и противодействия (экранирование, фильтрация и т.д.);
- получение глубоких знаний по практической оценке УПОС с использованием измерительных средств.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить базовые теоретические знания и практические навыки, позволяющие анализировать качество функционирования УПОС, проводить их оценку и принимать меры по ослаблению воздействия помех на работу РЭС, а также получить базовые теоретические знания основ современной теории УПОС.

### **1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина ФТД.02 Методы и устройства оптической обработки информации для бакалавриата по направлению 11.03.01 «Радиотехника» (профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов») относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1.Б: «Математический анализ», «Физика», «Общий физический практикум» и обязательных дисциплин вариативной части Б1.В.ОД. Кроме того, дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электродинамика и распространение радиоволн», «Теория электрических цепей», «Теория вероятности и математическая статистика», «Электроника».

Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических и дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дис-

циплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Устройства приема и обработки сигналов» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

#### 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Устройства приема и обработки сигналов» направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций ПК-18 и ПК-19.

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-18	способностью владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. основные термины по УПОС;</li> <li>2. основы методов анализа УПОС;</li> <li>3. характеристики УПОС и антенн;</li> <li>4. УПОС различных радиослужб и условия их выполнения;</li> <li>5. основы методов построения УПОС</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. применять математический аппарат теории УПОС для инженерных расчетов параметров УПОС;</li> <li>2. производить расчеты и моделирование параметров УПОС;</li> <li>3. использовать техническую литературу, системы Интернет, другие источники для самостоятельного приобретения знаний</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. навыками анализа технических характеристик и параметров УПОС;</li> <li>2. навыками частотного планирования сетей радиосвязи и радиодоступа</li> </ol>
2.	ПК-19	способностью принимать участие в организации технического обслуживания и настройки радиотехнических устройств и систем	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. основы технических методов обеспечения работоспособности УПОС на этапе производства;</li> <li>2. основные методы технического обслуживания УПОС в процессе эксплуатации</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. использовать нормативную и эксплуатационную документацию на этапе производства и эксплуатации изделий</li> <li>2. организовывать правильный режим эксплуатации и технического обслуживания УПОС</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. навыками измерений и анализа параметров УПОС;</li> <li>2. основами эксплуатации измерительного оборудования для УПОС</li> </ol>

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. (252 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			5	6		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		100	36	64		
В том числе:						
Занятия лекционного типа		34	18	16		
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		34	18	16		
Лабораторные занятия		32		32		
<b>Иная контактная работа:</b>						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		10	4	6		
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		105,8	31,8	74		
В том числе:						
Курсовая работа		–	–	–		
Проработка учебного (теоретического) материала		99,8	29,8	70		
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		6	2	4		
Реферат						
Подготовка к текущему контролю		35,7		35,7		
Общая трудоемкость	<b>час.</b>	252	72	180		
	<b>в том числе контактная работа</b>	110,5	40,2	70,3		
	<b>зач. ед</b>	7	2	5		

## 2.2. Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5, 6 семестрах (очная форма):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
					СРС	
1.	Характеристики РПМУ	22	2	2	8	10
2.	Шумы РПМУ	14	2	2		10
3.	Входные цепи РПМУ	14	4	4		10
4.	Усилители радиочастоты	22	4	4	4	10
5.	Преобразование частоты	22	4	4	4	10
6.	Усилители промежуточной частоты	18	2	2	4	10
7.	Гетеродины	22	4	4	4	10
8.	Детекторы сигналов	22	4	4	4	10
9.	Ручные и автоматические регулировки в РПМУ	18	4	4		10
10.	Электромагнитные помехи и борьба с ними	14	2	2		10

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
11.	РПМУ различного назначения	15,8	2	4	4	5,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	203,8	34	34	32	105,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

### 2.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

#### 2.3.1. Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Характеристики РПМУ	Общая характеристика УПОС. Общие требования. Основные показатели технических характеристик УПОС. Классификация УПОС. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность. Избирательность. Стабильность технических характеристик. Структурные схемы линейного тракта УПОС. Обобщенная структурная схем. Детекторные УПОС, УПОС прямого усиления, сверхрегенеративные УПОС. Супергетеродины. УПОС прямого преобразования. Инфрадинные УПОС	КВ / ПЗ / Т
2.	Шумы РПМУ	Шумы в трактах приема и обработки сигналов. Характеристики шумов. Шумы элементов РПМУ. Шумы колебательного контура. Шумы антенны. Шумы активных элементов. Коэффициент шума. Шумы четырехполучника	КВ / ПЗ / Т
3.	Входные цепи РПМУ	Входные цепи. Общие сведения и структура входной цепи. Схемы входных цепей УПОС. Входные цепи с ненастроенной антенной. Входная цепь с магнитной антенной. Входные цепи с настроенной антенной. Входные цепи с электронной перестройкой по частоте. Классификация, основные параметры и эквиваленты радиоприемных антенн	КВ / ПЗ / Т

4.	Усилители радиочастоты	Усилители радиосигналов УПОС. Общие сведения и структура селективных усилителей радиосигналов. Назначение и основные характеристики УРЧ. Схемы резонансных усилителей. Анализ обобщенной эквивалентной схемы УРЧ. Влияние внутренней обратной связи на свойства УРЧ. Условия устойчивой работы УРЧ. Методы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Коэффициент шума УРЧ. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ	КВ / ПЗ / Т
5.	Преобразование частоты	Преобразователи частоты УПОС. Общие сведения и теория преобразования. Шумовые свойства преобразователей частоты. Побочные каналы преобразования. Шумы преобразователей частоты. Транзисторные преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи СВЧ. Теория диодного преобразователя частоты. Резистивный диодный преобразователь	КВ / ПЗ / Т
6.	Усилители промежуточной частоты	Полосовые усилители промежуточной частоты. Фильтры сосредоточенной избирательности для трактов промежуточной частоты. Шумовые свойства селективных усилителей радиосигналов	КВ / ПЗ / Т
7.	Гетеродины	Особенности построения гетеродинов в преобразователях частоты диапазонных УПОС. Сопряжение настроек	КВ / ПЗ / Т
8.	Детекторы сигналов	Детекторы УПОС Общие сведения и структура детекторов. Амплитудный детектор радиосигналов. Детектор радиоимпульсных сигналов. Детектор частотно-модулированных сигналов. Фазовые детекторы радиосигналов	КВ / ПЗ / Т
9.	Ручные и автоматические регулировки в РПМУ	Автоматические регулировки в УПОС. Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Системы автоматической подстройки частоты, фазовой автоподстройки частоты	КВ / ПЗ / Т
10.	Электромагнитные помехи и борьба с ними	Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте УПОС	КВ / ПЗ / Т
11.	РПМУ различного назначения	Особенности построения устройств приема и обработки сигналов различного назначения. Особенности построения радиовещательных УПОС, систем звукового вещания, ТВ-вещания	КВ / ПЗ / Т

Примечание: КВ – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий, Т – тестирование, Р – реферат.

### 2.3.2. Занятия семинарского типа и практические занятия

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Характеристики РПМУ	Общая характеристика УПОС. Классификация УПОС. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность. Избирательность. Стабильность технических характеристик. Структурные схемы линейного тракта УПОС. Обобщенная структурная схема. Детекторные УПОС, УПОС прямого усиления, сверхрегенеративные УПОС	КВ / ПЗ / Т
2.	Шумы РПМУ	Шумы в трактах приема и обработки сигналов. Характеристики шумов. Шумы элементов РПМУ	КВ / ПЗ / Т
3.	Входные цепи РПМУ	Входные цепи. Общие сведения и структура входной цепи. Схемы входных цепей УПОС. Входные цепи с ненастроенной антенной. Входная цепь с магнитной антенной. Входные цепи с настроенной антенной. Входные цепи с электронной перестройкой по частоте. Классификация, основные параметры и эквиваленты радиоприемных антенн	КВ / ПЗ / Т
4.	Усилители радиочастоты	Усилители радиосигналов УПОС. Условия устойчивой работы УРЧ. Методы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Коэффициент шума УРЧ. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ	КВ / ПЗ / Т
5.	Преобразование частоты	Преобразователи частоты УПОС. Транзисторные преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи СВЧ. Теория диодного преобразователя частоты. Диодные балансные преобразователи	КВ / ПЗ / Т
6.	Усилители промежуточной частоты	Полосовые усилители промежуточной частоты. Фильтры сосредоточенной избирательности для трактов промежуточной частоты. Шумовые свойства селективных усилителей радиосигналов	КВ / ПЗ / Т
7.	Гетеродины	Особенности построения гетеродинов в преобразователях частоты диапазонных УПОС. Автогенераторы, схемы включения в преобразователи частоты	КВ / ПЗ / Т
8.	Детекторы сигналов	Амплитудный детектор радиосигналов. Диодные и транзисторные детекторы	КВ / ПЗ / Т



9.	Регулировки в РПМУ	Автоматические регулировки в УПОС. Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система ФАПЧ	КВ / ПЗ / Т
10.	Электромагнитные помехи и борьба с ними	Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте УПОС	КВ / ПЗ / Т
11.	РПМУ различного назначения	Особенности построения УПОС различного назначения. Особенности построения радиовещательных УПОС, систем звукового вещания	КВ / ПЗ / Т

### 2.3.3. Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	Форма текущего контроля
1.	Усиление сигналов		Отчет по лабораторной работе
2.	Модуляция сигналов		Отчет по лабораторной работе
3.	Детектирование АМ колебаний		Отчет по лабораторной работе
4.	Исследование гетеродинов		Отчет по лабораторной работе
5.	Усилители промежуточной частоты		Отчет по лабораторной работе
6.	Изучение схемы радиовещательного приемника		Отчет по лабораторной работе
7.	Измерение характеристик РПМУ		Отчет по лабораторной работе
8.	Цифровая система связи		Отчет по лабораторной работе
<i>Итого:</i>		32	

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

Лабораторные работы выполняются с использованием лабораторного и стендового оборудования.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов»: ПК-18, ПК-19.

#### Лабораторная работа № 1. Усиление сигналов.

Цель работы:

- исследование процессов усиления сигналов в линейном и нелинейном режимах;
- изучить методику описания и представления сигналов;
- ознакомиться с влиянием крутизны активного элемента на характеристики полезного сигнала.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- определяет основные расчетные соотношения сигналов;
- разрабатывает алгоритм оценки эффективных показателей сигналов;
- составляет соответствующую программу численного расчета в инженерно-компьютерной системе EXCEL;
- осуществляет отладку программы, используя типовые наборы входных данных для сигналов, приведенные в задании к лабораторной работе;
- предоставляет отчетность преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### **Лабораторная работа № 2. Модуляция сигналов.**

Цель работы:

- исследование принципа действия частотного модулятора;
- получение характеристик частотного модулятора при воздействии на его вход моногармонического сигнала;
- исследование формы и спектра сигналов с частотной модуляцией.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- определяет основные расчетные соотношения сигналов;
- разрабатывает алгоритм оценки эффективных показателей сигналов модулирующего и несущего колебаний;
- составляет соответствующую программу численного расчета в инженерно-компьютерной системе EXCEL;
- осуществляет отладку программы, используя типовые наборы входных данных;
- предоставляет отчетность преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### **Лабораторная работа № 3. Детектирование АМ колебаний.**

Цель работы:

- исследование работы и характеристик диодного детектора;
- изучить основные характеристики детектора;
- изучить методику определения характеристик детектора;
- освоить основные методы определения характеристик и использования радиоизмерительных средств.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- определяет основные расчетные соотношения;
- разрабатывает алгоритм определения характеристик детектора;
- составляет соответствующую программу численного расчета в инженерно-компьютерной системе;
- предоставляет завершенный отчет преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### **Лабораторная работа № 4. Исследование гетеродинов.**

Цель работы:

- исследование схемы транзисторного автогенератора гармонических колебаний с трансформаторной обратной связью;
- экспериментальная проверка основных положений теории самовозбуждения, стационарного и переходного режимов..

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- наблюдает сигналы в разных точках схемы гетеродина;
- знакомится с различными режимами работы гетеродина;
- предоставляет завершенный отчет преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### **Лабораторная работа № 5. Усилители промежуточной частоты.**

Цель работы:

- исследование характеристик усилителей промежуточной частоты;
- знакомство с основными функциональными узлами и каскадами УПЧ;
- преобразование сигналов в отдельных блоках системы связи с разными видами модуляции;
- демонстрация свойств усилителей при различных схемах построения.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- наблюдает сигналы в разных точках усилителя промежуточной частоты;
- наблюдает прохождение сигналов в цепях УПЧ;
- предоставляет завершённый отчет преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### **Лабораторная работа № 6. Изучение схемы радиовещательного приемника.**

Цель работы:

- изучение принципиальной электрической схемы радиовещательного радиоприемника;
- знакомство с основными функциональными узлами;
- преобразование сигналов в отдельных блоках с разными видами модуляции и кодирования;
- демонстрация работоспособности устройства.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- Измерение характеристик РПМУ предоставляет завершённый отчет преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### **Лабораторная работа № 7. Измерение характеристик РПМУ.**

Цель работы:

- исследование характеристик радиоприемного устройства;
- знакомство с основными свойствами селективности и чувствительности;
- снятие амплитудно-частотных характеристик.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- Измерение характеристик РПМУ предоставляет завершённый отчет преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### **Лабораторная работа № 8. Исследование цифровой системы передачи информации.**

Цель работы:

- знакомство с основными функциональными узлами цифровой системы связи для передачи как дискретных, так и аналоговых сигналов;
- преобразование сигналов в отдельных блоках системы связи с разными видами модуляции и кодирования;
- демонстрация помехоустойчивости системы связи.

В процессе выполнения работы студент, руководствуясь методическими указаниями к выполнению данной работы:

- наблюдает сигналы в разных точках системы связи при фиксированных видах модуляции с учетом воздействия помехи «белый шум» разной интенсивности;
- знакомится с различными видами модуляции и оценивает влияние помехи на прохождение сигнала в канале связи;
- наблюдает прохождение сигналов через систему связи при действии помех в канале и определяет основные расчетные соотношения;
- предоставляет завершённый отчет преподавателю для проверки и отвечает на вопросы преподавателя для получения зачета за выполненную работу.

### 2.3.4. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены.

### 2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала	1. Колоссовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 456 с.: ил. 2. Галочкин В.А. Устройства приема и обработки сигналов. Учебное пособие (конспект лекций) – Самара: ФГОБУ ВПО ПГУТИ, 2015. – 425 с.: ил.
2	Подготовка к практическим занятиям	1. Плаксиенко В.С., Плаксиенко Н.Е., Плаксиенко С.В. Устройства приема и обработки сигналов. Учебное пособие для вузов. – М.: Учебно-методический издательский центр «Учебная литература», 2004. – 376 с.: ил. 2. Головин О.В. Радиоприемные устройства: Учебник для техникумов: М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 384 с.: ил.
3	Подготовка к выполнению лабораторных работ	1. Фалько А.И. Основы радиоприема. Учебное пособие / СибГУТИ. – Новосибирск, 2012, – 259 с. 2. Онищук А.Г., Забеньков И.И., Амелин А.М. – Радиоприемные устройства: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – Минск: Новое издание, 2007. – 240 с.: ил.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- домашние задания;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные работы;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;

– самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и экзамену).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторские занятия с использованием мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах \*.doc, \*.rtf, \*.htm, \*.txt, \*.pdf, \*.djvu и графических форматах \*.jpg, \*.png, \*.gif, \*.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- использование средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы);
- технология компьютерного моделирования численных расчетов в инженерно-математической системе MATHCAD (или системе компьютерной математики MATLAB).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций

с использованием электронной почты.

#### **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

##### **4.1.1. Контрольные вопросы по учебной программе**

В процессе подготовки и ответов на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.01 Радиотехника компетенции: ПК-18, ПК-19.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для разделов рабочей программы. Полный комплект контрольных вопросов для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов».

#### **Раздел 1. Характеристики РПМУ**

1. Назначение и виды радиоприемных устройств
2. Структура и принцип действия радиоприемных устройств
3. Показатели радиоприемных устройств
4. Структурные схемы и показатели радиотракта приемника
5. Основные показатели технических характеристик устройств приема и обработки сигналов
6. Классификация устройств приема и обработки сигналов
7. Частотные диапазоны Радиосигналы Помехи
8. Чувствительность устройств приема и обработки сигналов
9. Избирательность устройств приема и обработки сигналов
10. Стабильность технических характеристик УПОС
11. Обобщенная структурная схема УПОС
12. Детекторные устройства приема и обработки сигналов
13. Устройства приема и обработки сигналов прямого усиления
14. Сверхрегенеративные устройства приема и обработки сигналов
15. Супергетеродинные устройства приема и обработки сигналов
16. Устройства приема и обработки сигналов прямого преобразования
17. Инфраничные устройства приема и обработки сигналов
18. Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов
19. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов

#### **Раздел 2. Шумы РПМУ**

1. Шумы электронных устройств и элементов УПОС
2. Коэффициент шума и шумовая температура радиоприемного устройства
3. Связь между чувствительностью, коэффициентом шума и шумовой температурой УПОС

#### **Раздел 3. Входные цепи РПМУ**

1. Назначение и характеристики входных цепей
2. Эквиваленты приемных антенн
3. Способы перекрытия диапазона частот
4. Анализ одноконтурной входной цепи
5. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами
6. Входные цепи при работе с настроенными антеннами
7. Входные цепи приемников СВЧ
8. Общие сведения и структура входной цепи
9. Классификация, основные параметры и эквиваленты радиоприемных антенн
10. Схемы входных цепей устройств приема и обработки сигналов
11. Входные цепи с ненастроенной антенной
12. Входная цепь с магнитной антенной
13. Входные цепи с настроенной антенной
14. Входные цепи с электронной перестройкой по частоте

15. Входные цепи устройств приема и обработки сигналов
16. Шумовые свойства антенно-фидерной системы

#### **Раздел 4. Усилители радиочастоты**

1. Назначение и основные характеристики усилителей радиосигналов
2. Схемы резонансных усилителей на невзаимных элементах
3. Анализ обобщенной эквивалентной схемы резонансного усилителя
4. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя
5. Условия устойчивой работы усилителя
6. Методы повышения устойчивости резонансных усилителей
7. Резонансный усилитель в диапазоне частот
8. Коэффициент шума резонансного усилителя со входной цепью
9. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ
10. Селективные усилители радиосигналов устройств приема и обработки сигналов
11. Общие сведения и структура селективных усилителей радиосигналов
12. Усилители радиочастоты устройств приема и обработки сигналов
13. Усилители промежуточной частоты устройств приема и обработки сигналов
14. Шумовые свойства селективных усилителей радиосигналов

#### **Раздел 5. Преобразование частоты**

1. Теория преобразования на невзаимном электронном приборе
2. Побочные каналы преобразования
3. Шумы преобразователей частоты
4. Транзисторные преобразователи частоты
5. Транзисторные преобразователи СВЧ
6. Теория диодного преобразователя частоты
7. Резистивный диодный преобразователь
8. Емкостной преобразователь частоты (параметрический усилитель)

#### **Раздел 6. Усилители промежуточной частоты**

1. Особенности построения гетеродинов УПОС
2. Сопряжение настроек
3. Основные схемы автогенераторов
4. Преобразователи частоты устройств приема и обработки сигналов
5. Общие сведения и теория преобразования
6. Шумовые свойства преобразователей частоты

#### **Раздел 7. Гетеродины**

1. Особенности построения гетеродинов УПОС
2. Сопряжение настроек
3. Основные схемы автогенераторов

#### **Раздел 8. Детекторы сигналов**

1. Виды детекторов и основные характеристики амплитудных детекторов
2. Типы амплитудных детекторов
3. Детектирование слабых сигналов
4. Диодное детектирование сильных сигналов
5. Искажения при диодном детектировании сильных сигналов
6. Особенности детектирования импульсных сигналов
7. Цифровые амплитудные детекторы
8. Амплитудные ограничители
9. Цифровой амплитудный ограничитель
10. Фазовые детекторы
11. Типы фазовых детекторов
12. Принципы частотного детектирования

### 13. Типы частотных детекторов

#### Раздел 9. Регулировки в РПМУ

1. Назначение и виды регулировок
2. Автоматическая регулировка усиления
3. Автоматическая подстройка частоты
4. Фазовая автоподстройка частоты
5. Применение ФАПЧ в синтезаторах частот
6. Применение микропроцессоров для контроля и управления работой приемников

#### Раздел 10. Электромагнитные помехи и борьба с ними

1. Виды детекторов и основные характеристики амплитудных детекторов
2. Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте УПОС

#### Раздел 11. РПМУ различного назначения

1. Общие сведения по построению схем УПОС различного назначения
2. Особенности построения радиовещательных устройств приема и обработки сигналов
3. Особенности построения УПОС Особенности построения устройств приема и обработки сигналов систем телевизионного вещания
4. Особенности построения профессиональных устройств различного назначения
5. Структурные схемы линейного тракта профессиональных устройств приема и обработки сигналов
6. Особенности построения УПОС систем радиосвязи
7. Особенности построения радиолокационных устройств приема и обработки сигналов
8. Особенности построения панорамных устройств приема и обработки сигналов
9. Особенности построения цифровых устройств приема и обработки сигналов
10. Общие сведения построения цифровых устройств приема и обработки сигналов
11. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов сотовой системы связи

#### 4.1.2. Практические задания по учебной программе

В процессе подготовки и выполнения практических заданий формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 11.03.01 Радиотехника компетенции: ПК-18, ПК-19.

Ниже приводятся примеры практических заданий для рабочей программы.

Полный комплект практических заданий для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов».

#### 4.1.3. Тестовые задания по учебной программе

В процессе выполнения тестовых заданий у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 11.03.01 Радиотехника компетенции: ПК-18, ПК-19.

Тестовые задания состоит из 6–12 теоретических вопросов по тематическим разделам рабочей программы учебной дисциплины. Во всех вопросах каждого теста предполагается выбор одного из 4-х возможных ответов.

Система оценок выполнения контрольного тестирования:

- «отлично» – количество правильных ответов от 85% до 100%;
- «хорошо» – количество правильных ответов от 70% до 84%;
- «удовлетворительно» – количество правильных ответов от 55% до 69%.

Ниже приводится пример контрольного тестирования в виде полного варианта одного из тестовых заданий.

Полный комплект тестовых заданий для всех разделов рабочей программы приводится в ФОС дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов».

#### Раздел 1. Характеристики РПМУ



1. Назначение и виды радиоприемных устройств
2. Структура и принцип действия радиоприемных устройств
3. Показатели радиоприемных устройств
4. Структурные схемы и показатели радиотракта приемника
5. Основные показатели технических характеристик устройств приема и обработки сигналов
6. Классификация устройств приема и обработки сигналов
7. Частотные диапазоны Радиосигналы Помехи
8. Чувствительность устройств приема и обработки сигналов
9. Избирательность устройств приема и обработки сигналов
10. Стабильность технических характеристик УПОС
11. Обобщенная структурная схема УПОС
12. Детекторные устройства приема и обработки сигналов
13. Устройства приема и обработки сигналов прямого усиления
14. Сверхрегенеративные устройства приема и обработки сигналов
15. Супергетеродинные устройства приема и обработки сигналов
16. Устройства приема и обработки сигналов прямого преобразования
17. Инфраничные устройства приема и обработки сигналов
18. Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов
19. Структурные схемы линейного тракта устройств приема и обработки сигналов

## **Раздел 2. Шумы РПМУ**

1. Шумы электронных устройств и элементов УПОС
2. Коэффициент шума и шумовая температура радиоприемного устройства
3. Связь между чувствительностью, коэффициентом шума и шумовой температурой УПОС

## **Раздел 3. Входные цепи РПМУ**

1. Назначение и характеристики входных цепей
2. Эквиваленты приемных антенн
3. Способы перекрытия диапазона частот
4. Анализ одноконтурной входной цепи
5. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами
6. Входные цепи при работе с настроенными антеннами
7. Входные цепи приемников СВЧ
8. Общие сведения и структура входной цепи
9. Классификация, основные параметры и эквиваленты радиоприемных антенн
10. Схемы входных цепей устройств приема и обработки сигналов
11. Входные цепи с ненастроенной антенной
12. Входная цепь с магнитной антенной
13. Входные цепи с настроенной антенной
14. Входные цепи с электронной перестройкой по частоте
15. Входные цепи устройств приема и обработки сигналов
16. Шумовые свойства антенно-фидерной системы

## **Раздел 4. Усилители радиочастоты**

1. Назначение и основные характеристики усилителей радиосигналов
2. Схемы резонансных усилителей на невзаимных элементах
3. Анализ обобщенной эквивалентной схемы резонансного усилителя
4. Влияние внутренней обратной связи на свойства резонансного усилителя
5. Условия устойчивой работы усилителя
6. Методы повышения устойчивости резонансных усилителей
7. Резонансный усилитель в диапазоне частот
8. Коэффициент шума резонансного усилителя со входной цепью
9. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ
10. Селективные усилители радиосигналов устройств приема и обработки сигналов
11. Общие сведения и структура селективных усилителей радиосигналов

12. Усилители радиочастоты устройств приема и обработки сигналов
13. Усилители промежуточной частоты устройств приема и обработки сигналов
14. Шумовые свойства селективных усилителей радиосигналов

#### **Раздел 5. Преобразование частоты**

1. Теория преобразования на невзаимном электронном приборе
2. Побочные каналы преобразования
3. Шумы преобразователей частоты
4. Транзисторные преобразователи частоты
5. Транзисторные преобразователи СВЧ
6. Теория диодного преобразователя частоты
7. Резистивный диодный преобразователь
8. Емкостной преобразователь частоты (параметрический усилитель)

#### **Раздел 6. Усилители промежуточной частоты**

1. Особенности построения гетеродинов УПОС
2. Сопряжение настроек
3. Основные схемы автогенераторов
4. Преобразователи частоты устройств приема и обработки сигналов
5. Общие сведения и теория преобразования
6. Шумовые свойства преобразователей частоты

#### **Раздел 7. Гетеродины**

1. Особенности построения гетеродинов УПОС
2. Сопряжение настроек
3. Основные схемы автогенераторов

#### **Раздел 8. Детекторы сигналов**

1. Виды детекторов и основные характеристики амплитудных детекторов
2. Типы амплитудных детекторов
3. Детектирование слабых сигналов
4. Диодное детектирование сильных сигналов
5. Искажения при диодном детектировании сильных сигналов
6. Особенности детектирования импульсных сигналов
7. Цифровые амплитудные детекторы
8. Амплитудные ограничители
9. Цифровой амплитудный ограничитель
10. Фазовые детекторы
11. Типы фазовых детекторов
12. Принципы частотного детектирования
13. Типы частотных детекторов

#### **Раздел 9. Регулировки в РПМУ**

1. Назначение и виды регулировок
2. Автоматическая регулировка усиления
3. Автоматическая подстройка частоты
4. Фазовая автоподстройка частоты
5. Применение ФАПЧ в синтезаторах частот
6. Применение микропроцессоров для контроля и управления работой приемников

#### **Раздел 10. Электромагнитные помехи и борьба с ними**

1. Виды детекторов и основные характеристики амплитудных детекторов
2. Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте УПОС

#### **Раздел 11. РПМУ различного назначения**

1. Общие сведения по построению схем УПОС различного назначения
2. Особенности построения радиовещательных устройств приема и обработки сигналов
3. Особенности построения УПОС Особенности построения устройств приема и обработки сигналов систем телевизионного вещания
4. Особенности построения профессиональных устройств различного назначения
5. Структурные схемы линейного тракта профессиональных устройств приема и обработки сигналов
6. Особенности построения УПОС систем радиосвязи
7. Особенности построения радиолокационных устройств приема и обработки сигналов
8. Особенности построения панорамных устройств приема и обработки сигналов
9. Особенности построения цифровых устройств приема и обработки сигналов
10. Общие сведения построения цифровых устройств приема и обработки сигналов
11. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов сотовой системы связи

### **Темы рефератов по учебной программе**

В процессе подготовки и написания реферата у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 11.03.01 Радиотехника компетенции: ПК-18, ПК-19.

1. Основные характеристики УПОС
2. Влияние на электромагнитную совместимость УПОС различных факторов
3. Принципы распределения частот в беспроводных системах связи
4. Методы снижения влияния непреднамеренных помех на УПОС
5. Характеристики УПОС основных элементов РЭС
6. Методы оценки УПОС инфокоммуникационной аппаратуры
7. Особенности расчета характеристик УПОС передающей и приемной аппаратуры систем связи
8. Особенности расчета УПОС сотовой связи

### **Контрольные работы по учебной программе**

Согласно учебному плану контрольные работы по учебной дисциплине Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов» не предусмотрены.

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

##### **4.2.1. Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов»**

1. Назначение и виды радиоприемных устройств
2. Основные показатели технических характеристик устройств приема и обработки сигналов
3. Классификация устройств приема и обработки сигналов
4. Чувствительность устройств приема и обработки сигналов
5. Избирательность устройств приема и обработки сигналов
6. Обобщенная структурная схема УПОС
7. Детекторные устройства приема и обработки сигналов
8. Устройства приема и обработки сигналов прямого усиления
9. Сверхрегенеративные устройства приема и обработки сигналов
10. Супергетеродинные устройства приема и обработки сигналов
11. Устройства приема и обработки сигналов прямого преобразования
12. Инфрадинные устройства приема и обработки сигналов
13. Элементы и узлы устройств приема и обработки сигналов
14. Шумы электронных устройств и элементов УПОС
15. Коэффициент шума и шумовая температура радиоприемного устройства
16. Назначение и характеристики входных цепей
17. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами
18. Входные цепи при работе с настроенными антеннами

19. Общие сведения и структура входной цепи
20. Классификация, основные параметры и эквиваленты радиоприемных антенн
21. Схемы входных цепей устройств приема и обработки сигналов
22. Входные цепи с настроенной антенной
23. Входные цепи с электронной перестройкой по частоте
24. Шумовые свойства антенно-фидерной системы
25. Назначение и основные характеристики усилителей радиосигналов
26. Схемы резонансных усилителей на невзаимных элементах
27. Анализ обобщенной эквивалентной схемы резонансного усилителя
28. Условия устойчивой работы усилителя
29. Резонансный усилитель в диапазоне частот
30. Общие сведения и структура селективных усилителей радиосигналов
31. Усилители радиочастоты устройств приема и обработки сигналов
32. Усилители промежуточной частоты устройств приема и обработки сигналов
33. Теория преобразования на невзаимном электронном приборе
34. Транзисторные преобразователи частоты
35. Теория диодного преобразователя частоты
36. Резистивный диодный преобразователь
37. Емкостной преобразователь частоты (параметрический усилитель)
38. Особенности построения гетеродинов УПОС
39. Сопряжение настроек
40. Основные схемы автогенераторов
41. Виды детекторов и основные характеристики амплитудных детекторов
42. Типы амплитудных детекторов
43. Детектирование слабых сигналов
44. Диодное детектирование сильных сигналов
45. Искажения при диодном детектировании сильных сигналов
46. Особенности детектирования импульсных сигналов
47. Цифровые амплитудные детекторы
48. Амплитудные ограничители
49. Цифровой амплитудный ограничитель
50. Фазовые детекторы
51. Типы фазовых детекторов
52. Принципы частотного детектирования
53. Типы частотных детекторов
54. Назначение и виды регулировок
55. Автоматическая регулировка усиления
56. Автоматическая подстройка частоты
57. Фазовая автоподстройка частоты
58. Применение ФАПЧ в синтезаторах частот
59. Применение микропроцессоров для контроля и управления работой приемников
60. Виды детекторов и основные характеристики амплитудных детекторов
61. Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте УПОС
62. Общие сведения по построению схем УПОС различного назначения
63. Особенности построения радиовещательных устройств приема и обработки сигналов
64. Особенности построения УПОС Особенности построения устройств приема и обработки сигналов систем телевизионного вещания
65. Особенности построения профессиональных устройств различного назначения
66. Структурные схемы линейного тракта профессиональных устройств приема и обработки сигналов
67. Особенности построения УПОС систем радиосвязи
68. Особенности построения радиолокационных устройств приема и обработки сигналов
69. Особенности построения панорамных устройств приема и обработки сигналов
70. Особенности построения цифровых устройств приема и обработки сигналов
71. Общие сведения построения цифровых устройств приема и обработки сигналов
72. Особенности построения устройств приема и обработки сигналов сотовой системы связи

#### 4.2.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

#### 4.3. Основная литература

1. Колоссовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов. Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 456 с.: ил.
2. Онищук А.Г., Забеньков И.И., Амелин А.М. – Радиоприемные устройства: учеб. пособие. – 2-е изд., испр. – Минск: Новое издание, 2007. – 240 с.: ил.
3. Плаксиенко В.С., Плаксиенко Н.Е., Плаксиенко С.В. Устройства приема и обработки сигналов. Учебное пособие для вузов. – М.: Учебно-методический издательский центр «Учебная литература», 2004. – 376 с.: ил.
4. Галочкин В.А. Устройства приема и обработки сигналов. Учебное пособие (конспект лекций) – Самара: ФГОБУ ВПО ПГУТИ, 2015. – 425 с.: ил.
5. Головин О.В. Радиоприемные устройства: Учебник для техникумов: М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 384 с.: ил.
6. Фалько А.И. Основы радиоприема. Учебное пособие / СибГУТИ. – Новосибирск, 2012, – 259 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

##### а. Дополнительная литература

1. Аржанов В.А. Линейный тракт радиоприемных устройств: Учеб. пособие В.А. Аржанов, А.Н. Науменко. - Омск: Изд-во Полиграфический центр КАН, 2013. - 285 с.
2. Бобров Н.В. Радиоприемные устройства. Изд. 2-е, доп. М., «Энергия», 1976. 368 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 921).
3. Марков Ю В. Проектирование устройств приема и обработки сигналов: учебно-методическое пособие / Ю. В. Марков, А. С. Боков. -Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. - 112 с.
4. Подлесный С.А. Устройства приема и обработки сигналов. Версия 1.0: электрон, учеб. пособие / С. А. Подлесный, Ф. В. Зандер. - Электрон, дан. (4 Мб). - Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
5. Румянцев К.Е. Радиоприемные устройства: учебник для студ. сред. проф. образования / К.Е.Румянцев. - М. : Издательский центр «Академия», 2006. - 336 с.
6. Радиоприемные устройства/ Ю. Т. Давыдов, Ю. С. Данич, А. П. Жуковский и др.; Под ред. А. П. Жуковского.- М.: Высшая школа, 1989.-342 с.
7. Палшков В. В. Радиоприемные устройства. - М.: Радио и связь, 1984. -- 392 с.
8. Богданович Б. М., Окулич Н. И. Радиоприемные устройства/ Под общ. ред. Б.М.Богдановича - Минск; Вышэйшая школа,1991.—428 с.
9. Воллернер Н. П. Радиоприемные устройства. - Киев: Виша школа, 1993. - 391 с.
10. Головин О. В. Радиоприемные устройства.-М.: Высшая школа, 1987.- 440 с.
11. Сборник задач и упражнений по курсу «Радиоприемные устройства»; Ю. Н. Антонов-Антипов, В. П. Васильев, И. В. Комаров, В. Д. Разевиг; Под ред. В. И. Сифорова.-М.: Радио и связь, 1984.-224 с.
12. Проектирование радиоприемных устройств/ С. М. Клич, А. С. Кривенко, Г. Н. Носикова и др.; Под ред. А. П. Сиверса.--М.: Сов. радио, 1976.- " . 488 с.
13. Справочник по учебному проектированию приемно-усилительных устройств/ М. К. Белкин, В. Т. Белинский, Ю. Л. Мазор, Р. М. Тарещук.-2-е изд.- Киев: Вища школа, 1988. - 472 с.
14. Радиоприемные устройства/ В. Н. Банков, Л. Г. Барулин, М. И. Жодзишский и др.; Под ред. Л. Г. Барулина. - М.: Радио и связь, 1984.-272 с.
15. Проектирование приемно-усилительных устройств с применением ЭВМ/ Л. И. Бурин, Л. Я. Мельников, В. З. Топуриа, Б. Н. Шелковников.- М.: Радио и связь, 1981. - 176 с.
16. Рэд Э. Т. Схемотехника радиоприемников. Практическое пособие: Пер. с нем. - М.: Мир, 1989. - 152 с.

##### б. Периодические издания:

1. Автометрия
2. Вестник связи
3. Квантовая электроника
4. Оптический журнал
5. Радиотехника
6. Радиотехника и электроника
7. Инженерная физика
8. Сети и системы связи
9. Технологии и средства связи
10. Труды ин-та инж. по электрон. и радиоэлектронике (ТИИЭР)
11. Фотоника
12. Фотон-экспресс
13. Электромагнитные волны и электронные системы
14. Сводный реферативный журнал «Связь»
15. РЖ «Радиотехника»
16. РЖ «Электроника
17. РЖ «Физика»
18. Журнал технической физики
19. Зарубежная радиоэлектроника
20. Телекоммуникации

#### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window>
2. Библиотека электронных учебников: <http://www.book-ua.org/>
3. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике: <http://www.college.ru/>
4. Федеральный образовательный портал: [http://www.edu.ru/db/portal/sites/res\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/res_page.htm)
5. Каталог научных ресурсов: <http://www.scientific.narod.ru/literature.htm>
6. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com/>
7. Глобальные поисковые системы Internet: Google, Yandex и др.
8. Официальные сайты - источники отечественных и зарубежных нормативных документов:
9. сайт Министерства связи и массовых коммуникаций РФ: <http://www.minsvyaz.ru;>
10. сайт Главного радиочастотного центра РФ: <http://www.grfc.ru;>
11. сайт Европейского института стандартов в области телекоммуникаций: [http://www.etsi.org/;](http://www.etsi.org/)
12. сайт Европейского института стандартов в - сайт Международного союза электросвязи: [http://www.itu.int/;](http://www.itu.int/)
13. сайт Федеральной комиссии по связи (США): <http://www.fcc.gov/> и др.

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

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по дисциплине Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов», отводится около 41 % времени (103 час. срс) от общей трудоемкости дисциплины (252 час.). Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования так называемого «электронного портфеля студента».

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам основной дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов».

Контроль осуществляется посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины и выполнения письменных контрольных работ.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- выполнение семестровой контрольной работы по индивидуальным вариантам;
- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов» также относится электронный вариант учебного пособия по данной дисциплине, включающий в себя:

- лекционный курс дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов»;
- контрольные вопросы по каждому разделу учебной дисциплины;
- список задач по каждому разделу учебной дисциплины.

К средствам обеспечения освоения дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов» также относятся электронные варианты дополнительных учебных, научно-популярных и научных изданий по данной дисциплине.

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (10 недель):

#### 9. Типовые задания для самостоятельной работы студентов

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
12.	Характеристики РПМУ	Общая характеристика УПОС. Классификация УПОС. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность. Избирательность. Стабильность технических характеристик. Структурные схемы линейного тракта УПОС. Обобщенная структурная схема. Детекторные УПОС, УПОС прямого усиления, сверхрегенеративные УПОС	КВ / ПЗ / Т
13.	Шумы РПМУ	Шумы в трактах приема и обработки сигналов. Характеристики шумов. Шумы элементов РПМУ	КВ / ПЗ / Т
14.	Входные цепи РПМУ	Входные цепи. Общие сведения и структура входной цепи. Схемы входных цепей УПОС. Входные цепи с ненастроенной антенной. Входная цепь с магнитной антенной. Входные цепи с настроенной антенной. Входные цепи с электронной перестройкой по частоте. Классификация, основные параметры и эквиваленты радиоприемных антенн	КВ / ПЗ / Т
15.	Усилители радиочастоты	Усилители радиосигналов УПОС. Условия устойчивой работы УРЧ. Методы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Коэффициент шума УРЧ. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ	КВ / ПЗ / Т

16.	Преобразование частоты	Преобразователи частоты УПОС. Транзисторные преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи СВЧ. Теория диодного преобразователя частоты. Диодные балансные преобразователи	КВ / ПЗ / Т
17.	Усилители промежуточной частоты	Полосовые усилители промежуточной частоты. Фильтры сосредоточенной избирательности для трактов промежуточной частоты. Шумовые свойства селективных усилителей радиосигналов	КВ / ПЗ / Т
18.	Гетеродины	Особенности построения гетеродинов в преобразователях частоты диапазонных УПОС. Автогенераторы, схемы включения в преобразователи частоты	КВ / ПЗ / Т
19.	Детекторы сигналов	Амплитудный детектор радиосигналов. Диодные и транзисторные детекторы	КВ / ПЗ / Т
20.	Регулировки в РПМУ	Автоматические регулировки в УПОС. Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система ФАПЧ	КВ / ПЗ / Т
21.	Электромагнитные помехи и борьба с ними	Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте УПОС	КВ / ПЗ / Т
22.	РПМУ различного назначения	Особенности построения УПОС различного назначения. Особенности построения радиовещательных УПОС, систем звукового вещания	КВ / ПЗ / Т

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1.	Общая характеристика УПОС. Классификация УПОС. Частотные диапазоны. Радиосигналы. Помехи. Чувствительность. Избирательность. Стабильность технических характеристик	6	Устный ответ. Текстовый документ	3
2.	Шумы в трактах приема и обработки сигналов. Характеристики шумов. Шумы элементов РПМУ	6	Устный ответ. Текстовый документ	5
3.	Входные цепи. Общие сведения и структура входной цепи. Схемы входных цепей УПОС. Входные цепи с ненастроенной антенной. Входная цепь с магнитной антенной. Входные цепи с настроенной антенной	6	Устный ответ. Текстовый документ	7



4.	Усилители радиосигналов УПОС. Условия устойчивой работы УРЧ. Методы повышения устойчивости резонансных усилителей. Резонансный усилитель в диапазоне частот. Коэффициент шума УРЧ. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ	6	Устный ответ. Текстовый документ	9
5.	Преобразователи частоты УПОС. Транзисторные преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи СВЧ	6	Устный ответ. Текстовый документ	11
6.	Полосовые усилители промежуточной частоты. Фильтры сосредоточенной избирательности для трактов промежуточной частоты	6	Устный ответ. Текстовый документ	13
7.	Особенности построения гетеродинов в преобразователях частоты диапазонных УПОС. Автогенераторы, схемы включения в преобразователи частоты	6	Устный ответ. Текстовый документ	15
8.	Амплитудный детектор радиосигналов. Диодные и транзисторные детекторы	6	Устный ответ. Текстовый документ	17
9.	Автоматические регулировки в УПОС. Общие сведения о системах автоматических регулировок. Система автоматической регулировки усиления. Система автоматической подстройки частоты. Система ФАПЧ	8	Устный ответ. Текстовый документ	19
10.	Электромагнитная совместимость и нелинейные эффекты, возникающие в линейном тракте УПОС	12	Устный ответ. Текстовый документ	21
11.	Особенности построения УПОС различного назначения. Особенности построения радиовещательных УПОС, систем звукового вещания	12	Устный ответ. Текстовый документ	23
Итого:		44		

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

##### **а. Перечень информационных технологий**

В настоящее время все более возрастает роль информационно-социальных технологий в образовании, которые обеспечивают всеобщую компьютеризацию учащихся и преподавателей на уровне, позволяющем решать следующие основные задачи:

- обеспечение выхода в сеть Интернет каждого участника учебного процесса в любое время и из различных мест пребывания;
- развитие единого информационного пространства образовательных индустрий и присутствие в нем в различное время и независимо друг от друга всех участников образовательного и

творческого процесса;

– создание, развитие и эффективное использование управляемых информационных образовательных ресурсов, в том числе личных пользовательских баз и банков данных и знаний учащих-ся и педагогов с возможностью повсеместного доступа для работы с ними.

Информационные образовательные технологии возникают при использовании средств информационно-вычислительной техники. Образовательную среду, в которой осуществляются образовательные информационные технологии, определяют работающие с ней компоненты:

– техническая (вид используемых компьютерной техники и средств связи);  
– программно-техническая (программные средства поддержки реализуемой технологии обучения);  
– организационно-методическая (инструкции учащимся и преподавателям, организация учебного процесса).

Под образовательными технологиями в высшей школе понимается система научных и инженерных знаний, а также методов и средств, которые используются для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области высшей школы. Формируется прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции в них соответствующих информационно-коммуникационных технологий.

Информационная образовательная среда представляет собой информационную систему, объединяющую посредством сетевых технологий, программные и технические средства, организационное, методическое и математическое обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и доступности образовательного процесса подготовки специалистов.

Характерной черта образовательной среды - возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства. Помимо доступности учебного материала, необходимо обеспечить обучаемому возможность связи с преподавателем, получение консультации в он-лайн или офф-лайн режимах, а также возможность получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета. Студенты будут стремиться к гибкому режиму обучения, модульным программам с многочисленными поступлениями и отчислениями, которые позволят накапливать зачетные единицы, свободно переводиться из одного вуза в другой с учетом предыдущего опыта, знаний и навыков. По-прежнему важной для студентов останется возможность личного развития и профессионального роста; программы получения степени и короткие курсы, возможно, будут пользоваться одинаковым спросом; резко возрастет потребность в программах профессионального обучения и аспирантских программах.

Разработчики дистанционного образования конкретизируют индивидуализацию образовательного поведения следующим образом, считая, что в дистанционном образовании наиболее ярко проявляются черты личностно-ориентированного способа обучения: гибкость, модульность, доступность, рентабельность, мобильность, охват, технологичность, социальное равноправие, интернациональность.

Важнейшие направления информатизации образования заключаются в следующем:

– реализация виртуальной информационно-образовательной среды на уровне учебного заведения, предусматривающая выполнение комплекса работ по созданию и обеспечению технологии его функционирования;  
– системная интеграция информационных технологий в образовании, поддерживающих процессы обучения, научных исследований и организационного управления;  
– построение и развитие единого образовательного информационного пространства.

Навыки пользования информационными технологиями включают в себя:

– базовые навыки (использование клавиатуры, мыши, принтера, операции с файлами и дисками);  
– владение стандартным программным обеспечением (обработка текстов, создание таблиц, баз данных и т.д.);  
– использование сетевых приложений (электронной почты, Интернета, веб-браузеров).

Информационные технологии могут быть использованы при обучении студентов несколькими способами. В самом простом случае реальный учебный процесс идет по обычным технологиям, а информационные технологии применяются лишь для промежуточного контроля знаний студентов в

виде тестирования. Этот подход к организации образовательного процесса представляется очень перспективным ввиду того, что при его достаточно широком использовании университет может получить серьезную экономию средств из-за более низкой стоимости проведения сетевого компьютерного тестирования по сравнению с аудиторным.

Применение образовательных информационных ресурсов в качестве дополнения к традиционному учебному процессу имеет большое значение в тех случаях, когда на качественное усвоение объема учебного материала, предусмотренного ГОС, не хватает аудиторных занятий по учебному плану. Кроме того, такая форма организации учебного процесса очень важна при неодинаковой начальной подготовке обучающихся. Размещенные на сервере дистанционные курсы в большой степени способствуют качественному усвоению лекционного материала и последующей успешной сдаче экзамена.

Представляют интерес интегрированные технологии организации учебного процесса, т.е. различные сочетания аудиторных и дистанционных занятий. В этом случае лекторы и преподаватели, ведущие практические и семинарские занятия, до начала семестра составляют и размещают на сервере график учебного процесса, где детально описывают порядок изучения дисциплины в данном семестре. Основной фактический материал, заранее подготовленный лектором и снабженный необходимым количеством иллюстраций и интерактивных элементов, размещается на сервере вместе с методическими рекомендациями по его самостоятельному изучению. Часть же занятий, качественное проведение которых с применением сетевых информационных технологий пока не представляется возможным, планируется аудиторными.

Следует особенно подчеркнуть, что при таком подходе крайне важно обеспечить интенсивный контроль степени усвоения материала. Как правило, по каждой теме предусмотрено большое по объему контрольное задание или контрольное тестирование, кроме того, не реже одного раза в 4-6 недель (что определяется объемом фактического материала) проводится тьюториал.

Тьюториал – это групповое практическое занятие, дополняющие самостоятельные занятия при обучении по дистанционной технологии или технологии комбинированного обучения. Тьютор выясняет возникшие при самостоятельных занятиях проблемы и даёт задания, позволяющие попрактиковаться и освоить новые знания, обменяться опытом с коллегами. На тьюториалах применяются активные методы обучения: групповые дискуссии, деловые игры, тренинги, мозговой штурм. По сути – это лёгкая форма тренинга, в которой под руководством тьютора другие участники помогают освоить полученные знания. На хорошем тьюториале можно устранить пробелы в знаниях, разобраться в непонятных темах и научиться применять полученные самостоятельно знания.

Таким образом, накопленный опыт применения информационных и дистанционных технологий в учебном процессе в различных вариантах позволяет говорить об определенных преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

- становится возможной принципиально новая организация самостоятельной работы студентов;
- возрастает интенсивность учебного процесса;
- у студентов появляется дополнительная мотивация к познавательной деятельности;
- доступность учебных материалов в любое время;
- возможность самоконтроля степени усвоения материала по каждой теме неограниченное количество раз.

Следует отметить, что по мере накопления образовательных информационных ресурсов дистанционные технологии займут достойное место в образовательном процессе вуза, и станет возможным формирование на их основе разного уровня программ подготовки и переподготовки специалистов.

#### **в. Перечень необходимого программного обеспечения.**

1. Операционная система MS Windows (© Microsoft Corporation).
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).
3. Программное обеспечение для организации управляемого и безопасного доступа в Интернет.
4. Программное обеспечение для безопасной работы на компьютере – файловый антивирус, почтовый антивирус, веб-антивирус и сетевой экран.
5. Система компьютерной математики MATHCAD с необходимыми пакетами расширений (©

Parametric Technology Corporation).

6. Система компьютерной математики MATLAB + SIMULINK с необходимыми тулбоксами (© The MathWorks).

**с. Перечень информационных справочных систем:**

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU: <http://www.elibrary.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/window>
3. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета: <http://www.rubricon.com/>
4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике: <http://www.college.ru/>
5. Каталог научных ресурсов: <http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>
6. Большая научная библиотека: <http://www.sci-lib.com/>
7. Естественно-научный образовательный портал: <http://www.en.edu.ru/catalogue/>
8. Техническая библиотека: <http://techlibrary.ru/>
9. Физическая энциклопедия: <http://www.femto.com.ua/articles/>
10. Академик – Словари и энциклопедии на Академике: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_physics](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics)

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Успешная реализация преподавания дисциплины Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов» предполагает наличие минимально необходимого для реализации магистерской программы перечня материально-технического обеспечения:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет);
- компьютерные классы для проведения практических занятий;
- дисплейный класс с персональными компьютерами для проведения лабораторных групповых занятий;
- описания лабораторных работ по дисциплине «Устройства приема и обработки сигналов» с учебно-методическими указаниями к их выполнению;
- программы онлайн-контроля знаний студентов (в том числе программное обеспечение дистанционного обучения);
- наличие необходимого лицензионного программного обеспечения (операционная система MS Windows XP; интегрированное офисное приложение MS Office; система компьютерной математики MATHCAD с пакетами расширений; система компьютерной математики MATLAB + SIMULINK с необходимыми тулбоксами).

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) WINDOWS XP, специализированные лабораторные стенды по курсу «Теория электрорadiосвязи (ТЭС)», 211с
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения специализированные лабораторные стенды по курсу «Теория электрорadiосвязи (ТЭС)»
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) 211С

4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет) 211С
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, 208с

«Мультимедийный класс специальных дисциплин» ауд. 211С		
Практические и лабораторные занятия по дисциплине: Б1.В.ОД.13 «Устройства приема и обработки сигналов»	Оборудование и программно-техническое оснащение учебно-научной лаборатории:	Кол-во
	Персональные электронно-вычислительные машины: CPU с частотой более 2,4 ГГц , LCD	12
	Mathcad Среда визуального программирования, сетевая версия	12
	Matlab Среда визуального программирования, сетевая версия	12
	Microsoft Office 2003, 2013	12
	Kaspersky Endpoint Security 10 Антивирусная программа	12
	Windows XP, 7 Операционная система	12
	Соединительные модули, шнуры, кабели	~
	Проектор SANYO PLC-SW20A	1
	Парта (рабочий стол)	16
	Экран проекционный 153x140	1
	Доска белая маркерная	3
	Стулья	25