

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.07 Цифровые радиопередающие устройства

(Шифр и полное название дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки: 11.03.01 Радиотехника

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

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	III		
Семестр/триместр	5		

Лекции	18		
Лабораторные занятия	18		
Практические (семинарские) занятия	18		
Консультации	2		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Экзамен-0,3		
Контроль	18		
Самостоятельная работа	141,7		

Всего часов: 216

Трудоемкость: 6 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических, доцент

И.В. Пешков

подпись

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины:

Целями освоения дисциплины Цифровые радиопередающие устройства являются ознакомления с современными средствами, механизмами и устройствами передачи информации посредством радиосигналов. Изучение физических принципов передачи информации, а также их математических основ.

Задачи изучения дисциплины:

Задачами изучения дисциплины Цифровые радиопередающие устройства являются: изучение схем современных цифровых передатчиков, изучение алгоритмов предварительной обработки сигналов, научиться рассчитывать и реализовывать метода обработки сигналов в передатчиках.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПКС-1 Способен к техническому обслуживанию, настройке и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств, настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основы теории функционирования радиотехнических систем передачи информации;- характеристики, принцип действия, конструкцию сложных функциональных узлов радиотехнических комплексов и устройств;- теорию и практику эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств.	Знает: физические принципы функционирования, характеристики блоков формирования и преобразования сигналов для передачи по радиоканалу.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none">- монтировать и настраивать составные части радиотехнических комплексов и устройств;- проводить мониторинг технического состояния радиотехнических комплексов и устройств по основным показателям	Уметь: проводить монтаж и настройку аналоговых и предварительных цифровых блоков радиопередатчиков.
	Владеть: <ul style="list-style-type: none">- навыками регулировки и мониторинга технического состояния радиотехнических комплексов и устройств;- навыками настройки программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации радиотехнических комплексов и устройств;- навыками использования контрольно-измерительного оборудования для диагностики состояния радиотехнических комплексов и устройств.	Владеть: навыками по настройке программных средств, используемых при техническом обслуживании и эксплуатации предварительных цифровых блоков радиопередатчиков.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
1.	Раздел 1. «Общие вопросы передачи»	6	6	0	0	60
2.	Тема 1. «Структура систем цифровой связи»	24	2	0	0	20
3.	Тема 2. «Пропускная способность систем связи»	26	2	4	0	20
4.	Тема 3. «Передача данных в канале с ограниченной полосой»	6	0	0	6	0
5.	Тема 4. «Передающая часть систем цифровой связи»	22	2	0	0	20
6.	Раздел 2. «Структура передающей части »	12	12	0	0	81,7
7.	Тема 5. «Кодирование источника»	21	1	0	0	20
8.	Тема 6. «Сжатие информации»	27,7	2	4	0	21,7
9.	Тема 7. «Канальное кодирование. Множественный доступ»	27	1	0	6	20
10.	Тема 8. «Типы защиты от ошибок »	6	2	4	0	0
11.	Тема 9. «Алгоритм Хэмминга»	6	2	4	0	0
12.	Тема 10. «Цифровые виды модуляции»	2	2	0	0	0
13.	Тема 11. «Формирователь комплексной огибающей сигнала»	30	2	2	6	20
14.	Контроль	18				
15.	Консультации	2				
16.	Экзамен	0,3				
17.	Итого за <u>5</u> семестр	144	18	18	18	141,7
18.	ИТОГО:	144	18	18	18	141,7

Очно-заочная форма обучения (не реализуется)

Заочная форма обучения (не реализуется)

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценка освоения обучающимися содержания дисциплины (модуля) включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Внутрисеместровая аттестация проводится в форме письменной контрольной работы.

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) осуществляется в форме зачета с использованием следующих оценочных материалов:

Вопросы к экзамену (5 семестр, очная / форма обучения)

1. Основные элементы цифровых систем связи.
2. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 5.
3. Передающая часть систем цифровой связи
4. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 7.
5. Кодирование источника.
6. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 3.
7. Сжатие информации. Алгоритм Хаффмана.
8. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 15 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 6 раз, Д – 5 раз.
9. Коды, исправляющие ошибки при передачи сигналов
10. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 5 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 8 раз, Д – 1 раз.
11. Детектирование ошибок. Кодовое расстояние.
12. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 1 раз, Б – 17 раз, В – 6 раз, Г – 16 раз, Д – 5 раз.
13. Обнаружение ошибок. Кодовое расстояние
14. Произвести кодирование информационного сообщения «1011» с генерирующей матрицы Хэмминга
15. Процедура обнаружение и исправления ошибок Хэмминга.
16. Произвести кодирование информационного сообщения «1001» с генерирующей матрицы Хэмминга
17. Коды множественного доступа. CDMA.
18. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с проверочной матрицы Хэмминга
19. Основные виды цифровой модуляции. Цифровая манипуляции.
20. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110111» с проверочной матрицы Хэмминга
21. Формирователь комплексной огибающей.
22. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с проверочной матрицы Хэмминга

Задачи

23. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 5.
24. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 7.
25. Определить способность исправлять и обнаруживать ошибки, если кодовое расстояние составляет 3.
26. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 15 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 6 раз, Д – 5 раз.
27. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 5 раз, Б – 7 раз, В – 6 раз, Г – 8 раз, Д – 1 раз.
28. Построить деревья Хаффмана, если символ А встречается 1 раз, Б – 17 раз, В – 6 раз, Г – 16 раз, Д – 5 раз.
29. Произвести кодирование информационного сообщения «1011» с генерирую-

$$\mathbf{G} := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

щей матрицы Хэмминга

30. Произвести кодирование информационного сообщения «1001» с генерирую-

$$\mathbf{G} := \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

щей матрицы Хэмминга

31. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с провероч-

$$\mathbf{H} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

ной матрицы Хэмминга

32. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110111» с провероч-

$$\mathbf{H} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

ной матрицы Хэмминга

33. Произвести де-кодирование передаваемого сообщения «0110011» с провероч-

$$\mathbf{R} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

ной матрицы Хэмминга

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Велигоша, А.В. Устройства приема и обработки радиосигналов : учебное пособие / А.В. Велигоша ; Северо-Кавказский федеральный университет. –

- Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. – Ч. 1. – 196 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457774> (дата обращения: 01.09.2020).
2. Плаксиенко, В.С. Основы приема и обработки сигналов : учебное пособие / В.С. Плаксиенко, Н.Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – Ч. 2. – 85 с. : схем., табл. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493269> (дата обращения: 01.09.2020).

4.2. Дополнительная литература

3. Мамчев, Г.В. Основы цифрового телевизионного вещания : учебное пособие / Г.В. Мамчев, С.В. Тырыкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 373 с. : табл., схем., граф. – (Учебники НГТУ). – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436250> (дата обращения: 01.09.2020).
4. Мелихов, С.В. Аналоговое и цифровое радиовещание : учебное пособие / С.В. Мелихов ; Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования, Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 233 с. : ил., табл., схем. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208686> (дата обращения: 01.09.2020).
5. Мелихов, С.В. Аналоговое и цифровое радиовещание : учебное пособие / С.В. Мелихов ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – 3-е изд., испр. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 233 с. : схем., ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480772> (дата обращения: 01.09.2020).

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://www.cqham.ru	Технический портал радиолюбителей России	Свободный доступ.
2.	http://www.lan23.ru/	Информационный некоммерческий портал беспроводных коммуникаций. Обзор аппаратных и программ-	http://www.lan23.ru/

		ных средств сетей Wi-Fi. Вардрайвинг.	
3.	http://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система.	Регистрация через любой университет- ский компьютер. В дальнейшем индиви- дуальный неограни- ченный доступ из любой точки, в кото- рой имеется доступ к сети Интернет

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека он- лайн	Регистрация через любой университетский компь- ютер. В дальнейшем предо- ставляется неограничен- ный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.elibrary.ru	Российский информационный пор- тал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРО- ГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.
- Octave - свободная система для математических вычислений. Срок действия лицензии: бессрочно.
- Micro-Cap — SPICE-подобная программа для аналогового и цифрового моделирования электрических и электронных цепей с интегрированным визуальным редактором. Имеется бесплатная студенческая версия (demo).
- MMANA-GAL - это программа для расчета и анализа антенн методом моментов. Срок действия лицензии: бессрочно.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных: Стойка УРПС, типовой комплект учебного оборудования "Радиоавтоматика - линейные непрерывные системы" РА-ЛНС-МРЦ; любительская радиостанция YAESU FT-950, осциллографы «Меgeon 15010», С 1-65, С1-68, С1-49, С1-83, С1-55, генераторы низких частот Г3-118, ГНЧШ, генератор высоких частот Г4-102, Г4-116, Г4-153, генераторы прямоугольных импульсов Г5-48, Г5-54, Г6-46, вольтметры цифровые В7-4015, В7-30, В7-38, частотомеры ЧЗ-33, ЧЗ-63, ЧЗ-7; измеритель нелинейных искажений С6-11; измеритель параметров LCR; «Ишим-003», источники питания Б5-47, Б5-45; цифровой ж\к телевизор, персональный компьютер, универсальный аппаратно-программный комплекс «Алиса – СК», мультиметры, тестеры, монтажный инструмент.

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.