

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Средства и стандарты радиовещания»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки)

Электронные средства телекоммуникаций
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.2 Средства и стандарты радиовещания» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
наименование кафедры

протокол № 7 от "22" 02 2022 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

наименование кафедры

подпись

О.В. Худорожков
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ПЭиИИТ
должность

подпись

Е.А. Корнев
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
код наименование

код наименование

личная подпись

О.В. Худорожков
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

С.А. Сильвашко
расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

- реализация требований квалификационной характеристики, связанной с профессиональной деятельностью выпускника согласно Федеральному государственному образовательному стандарту по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и уровню высшего образования бакалавриат, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 930, к выпускникам, освоившим программу бакалавриата в рамках дисциплины «Средства и стандарты радиовещания».

Задачи:

-формирование у бакалавров специальных знаний, умений и навыков по средствам и стандартам радиовещательных сетей, теории и практики используемых сигналов в радиовещании, аналоговому и цифровому радиовещанию в соответствии с подразделами 4.2, 4.3, 4.4 настоящей программы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.8 Математика, Б1.Д.Б.10 Физика, Б1.Д.Б.12 Начертательная геометрия, Б1.Д.Б.18 Основы проектной деятельности, Б1.Д.Б.19 Информационные технологии в электронике, радиотехнике и системах связи, Б1.Д.Б.20 Теория цепей и сигналов, Б1.Д.Б.21 Физические основы электроники, Б1.Д.Б.22 Материалы электронной техники, Б1.Д.Б.23 Техническая электродинамика, Б1.Д.Б.24 Основы аналоговой и цифровой электроники, Б1.Д.Б.26 Общая теория связи, Б1.Д.Б.27 Основы микропроцессорной техники, Б1.Д.Б.28 Распространение электромагнитных волн и работа радиолиний, Б1.Д.В.1 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б1.Д.В.2 Схемотехника телекоммуникационных устройств, Б1.Д.В.4 Цифровая обработка сигналов, Б1.Д.В.5 Криптографические методы и средства обеспечения информационной безопасности инфокоммуникаций, Б1.Д.В.7 Антенно-фидерные устройства и техника высоких частот*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-1 Способен проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и	ПК*-1-В-1 Анализирует преимущества и недостатки вариантов проектных решений устройств связи ПК*-1-В-14 Умеет составлять структурные, функциональные, принципиальные и монтажные электрические схемы узлов и устройств средств связи ПК*-1-В-23 Владеет основами схемотехнических решений узлов и устройств, применяемых	Знать: стандарты на радиовещательные сети, способы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования электронных узлов и устройств радиовещательных сетей ; основную элементную базу, схемотехнику и системотехнику, методы и методики расчетов основных узлов и устройств систем радиовещания Уметь: применять стандарты , методы расчета и решать типовые

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
самостоятельно создаваемых оригинальных программ	в системах связи ПК*-1-В-24 Владеет приемами испытаний электронных узлов систем связи ПК*-1-В-30 Применяет нормативно-правовые и организационно-методические документы, регламентирующие проектную подготовку, внедрение и эксплуатацию узлов и устройств систем связи ПК*-1-В-32 Соблюдает принципы построения технического задания при проектировании систем связи	задачи проектирования электронных узлов устройств радиовещания ; использовать основные положения стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования узлов систем радиовещания Владеть: традиционными и современными методиками и средствами анализа и расчета параметров и характеристик узлов систем радиовещания; основами макетирования, настройки и экспериментального исследования параметров и характеристик электронных узлов систем радиовещания
ПК*-2 Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ПК*-2-В-11 Демонстрирует способность осуществлять подготовку типовых технических проектов узлов и устройств систем связи ПК*-2-В-14 Использует принципы системного и схемотехнического подходов при подготовке разрабатываемых типовых технических проектов на узлы и устройства систем связи	Знать: параметры, характеристики , эксплуатационные возможности на различные системы радиовещания , разработанные с использованием типовых технических проектов Уметь: применять информационные материалы и результаты типовых технических проектов в ходе проектирования новых или модернизируемых узлов и устройств радиовещания Владеть: методиками расчетов , алгоритмами и программами типовых технических проектов в части узлов и устройств радиовещательных средств

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	67,25	67,25
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	112,75	112,75

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
- проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общая характеристика систем радиовещания. Стандарты на системы радиовещания.	14	2	2	4	6
2	Стандарты на диапазоны радиовещания	10	2	2	-	6
3	Элементы теории распространения радиоволн	10	2	2	-	6
4	Сигналы, помехи и шумы в системах радиовещания	18	2	2	2	12
5	Зоны обслуживания радиостанций	8	2	-	-	6
6	Стандарты, методы и средства синхронного радиовещания	8	2	-	-	6
7	Стандарты, методы и средства высококачественного аналогового моно- и стереофонического радиовещания	20	2	2	4	12
8	Стандарты, методы и средства цифровой связи и цифрового вещания	24	4	2	4	14
9	Помехоустойчивое кодирование сообщений в цифровой связи и цифрового вещания	22	4	4	-	14
10	Цифровое радиовещание с использованием телевизионных каналов (система NICAM-728)	22	4	-	2	16
11	Цифровое спутниковое радиовещание (система DSR).	14	4	-	-	10
12	Радиосвязь с использованием шумоподобных сигналов.	10	4	-	-	6
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	180	34	16	16	114

4.2 Содержание разделов дисциплины

- 1. Общая характеристика систем радиовещания. Стандарты на системы радиовещания.** Системы передачи сигналов радиовещания. Канал передачи, его состав и алгоритм работы. Виды и общая характеристика стандартов систем радиовещания.
- 2. Стандарты на диапазоны радиовещания.** Номенклатура радиодиапазонов. Диапазоны наземного радиовещания. Диапазоны спутникового радиовещания.
- 3. Элементы теории распространения радиоволн.** Особенности распространения радиоволн различной длины в радиовещании
- 4. Помехи и шумы в системах радиовещания.** Особенности приема радиоволн различной длины. Мешающее действие помех и шумов

5. Зоны обслуживания радиостанций.

6. Стандарты, методы и средства синхронного радиовещания.

7. Стандарты, методы и средства высококачественного аналогового моно- и стереофонического радиовещания. Стандартные технические требования к стереофоническому радиовещанию. Особенности высококачественного УКВ-ЧМ радиовещания. Стереофонический эффект. Формирование сигналов стереопары. Система стереофонического радиовещания с полярной модуляцией поднесущей. Полярно-модулированное колебание. Комплексный стереосигнал. Структурная схема стереофонического ЧМ-передатчика. Стереодекoder на основе полярного детектора. Суммарно-разностный стереодекoder. Ключевой стереодекoder. Переходное затухание между звуковыми каналами. Искажение стереоэффекта. Шумы при монофоническом и стереофоническом приеме. Система стереофонического радиовещания с пилот-тоном. Комплексный стереосигнал. Структурная схема стереофонического ЧМ-передатчика. Приемник со стереодекoderом на основе синхронного полярного детектора. Суммарно-разностный синхронный стереодекoder. Стереодекoder с ФАПЧ. Система стереофонического радиовещания с расширенной зоной обслуживания (система FMX). Стереофоническое радиовещание в диапазоне средних волн

8. Стандарты, методы и средства цифровой связи и цифрового вещания. Стандартные технические требования к цифровому радиовещанию. Цифровое представление аналоговых сигналов. Дискретизация аналогового сигнала по времени. Равномерное квантование сигнала по уровню. Шумы квантования. Кодирование дискретного сигнала. Динамический диапазон цифрового тракта. Скорость передачи цифрового потока. Неравномерное квантование. Мгновенное компрессирование. Почти мгновенное компрессирование (преобразование кодовых слов 14/10 с плавающей запятой). Преобразование кодовых слов 16/14 с плавающей запятой. Передискретизация цифрового сигнала. Предыскажения при цифровой передаче звуковых сигналов. Редукция аудиоданных.

9. Помехоустойчивое кодирование сообщений в цифровой связи и цифрового вещания. Обнаружение и исправление ошибок. Перемежение символов. Цифровая телефонная связь. Группообразование цифровых сигналов с временным разделением каналов.

10. Цифровое радиовещание с использованием телевизионных каналов. Система NICAM-728. Формат кадра системы NICAM-728. Передача масштабных коэффициентов. Перемежение и скремблирование. Квадратурная фазовая манипуляция. Блок восстановления несущей частоты. Фазовая неоднозначность при приеме. Дифференциальная (относительная) квадратурная фазовая манипуляция. Когерентный демодулятор. Автокорреляционный демодулятор. Блок восстановления тактовой частоты.

11. Цифровое спутниковое радиовещание. Цифровое звуковое радиовещание (система DSR). Цифровое звуковое радиовещание (система DAB). Варианты конфигурации мультиплексирования и режимы передачи системы DAB. Структура кадра системы DAB. COFDM-модуляция.

12. Радиосвязь с использованием шумоподобных сигналов. База ШП-сигнала. Формирование ШП-радиосигнала по методу прямой последовательности. Автокорреляционная функция знакопеременных периодических M-последовательностей. Кодовые последовательности Баркера. Корреляционный приемник ШП-радиосигнала

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение параметров и математического описания основных детерминированных радиосигналов в Multisim и MathCAD	2
2	1	Изучение параметров и спектров модулированных колебаний	2
3	4	Исследование фидерных линий векторным измерителем	2

4	7	Исследование сигналов радиотракта приемника с амплитудной модуляцией	2
5	7	Изучение фильтров сосредоточенной селекции на основе ПАВ	2
6	8	Схемотехническое моделирование преобразователя частоты	2
7	8	Исследование спектрального состава АМ-колебаний, ЧМ-, ФМ-, ИКМ -колебаний анализатором спектра МПТ со статистической обработкой частотных спектров сигналов	2
8	10	Исследование динамического диапазона звукового сигнала с помощью амплитудного анализатора на основе АЦП и ПО SpektrLine со статистической обработкой амплитудных спектров сигналов	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Детерминированные сигналы систем радиовещания. Математические методы общей теории радиоэлектронных сигналов	2
2	2	Спектральные характеристики периодических радиосигналов	2
3	3	Спектральные характеристики непериодических радиосигналов	2
4	4	Анализ временных параметров и частотных спектров радиосигналов с амплитудной модуляцией	2
5	7	Анализ временных параметров и частотных спектров радиосигналов с частотной и фазовой модуляцией	2
6	8	Анализ временных параметров и частотных спектров радиосигналов с импульсными видами модуляции	2
7	9	Определение основных вероятностных и спектральных характеристик случайных радиосигналов	2
8	9	Корреляционный и спектральный анализ случайных радиосигналов. Теорема Винера - Хинчина	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- 1 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. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480772> (дата обращения: 03.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 5-86889-108-2. – Текст : электронный.
- 2 Плаксиенко, В. С. Вещательные радиоприемные устройства : учебное пособие : [16+] / В. С. Плаксиенко, Н. Е. Плаксиенко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 126 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612253> (дата обращения: 03.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3561-3. – Текст : электронный.
- 3 Катунин, Г. П. Основы инфокоммуникационных технологий : учебное пособие : [12+] / Г. П. Катунин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 732 с. : ил., схем., табл. – Режим до-

ступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597412> (дата обращения: 03.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1504-7. – DOI 10.23681/597412. – Текст : электронный.

- 4 Евдокимов, А. О. Цифровое телерадиовещание : учебное пособие : [16+] / А. О. Евдокимов, А. В. Зуев ; ред. Л. С. Емельянова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 184 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439164> (дата обращения: 03.03.2022). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1595-7. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

- 1 Нефедов, В. И. Основы радиоэлектроники и связи [Текст] : учеб. для вузов / В. И. Нефедов.- 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2005. - 510 с. - Библиогр.: с. 499. - Предм. указ.: с. 503-508. - ISBN 5-06-004274-X.
- 2 Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы [Текст] : учеб. для вузов / С. И. Баскаков.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 462 с. : ил - ISBN 5-06-003843-2.
- 3 Иванов, М. Т. Теоретические основы радиотехники [Текст] : учеб. пособ / М. Т. Иванов, А. Б. Сергиенко, В. Н. Ушаков; под ред. В. Н. Ушакова.- 2-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 306 с. : ил. - Библиогр.: с. 303. - ISBN 978-5-06-004047-0.

5.3 Периодические издания

Радио : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

Радиотехника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

Радиотехника и электроника : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН.

Электроника: наука, технология, бизнес : журнал. - М. : Агентство "Роспечать".

5.4 Интернет-ресурсы

<http://window.edu.ru/window/catalog>

<http://www.radio.ru>

<http://sputnik.groteck.ru>

<https://www.tssonline.ru>

<http://www.radiotec.ru>

<http://www.broadcasting.ru>

<http://www.electronics.ru>

<http://www.kit-e.ru>

<http://www.chipinfo.ru>

<http://www.analog.com.ru>

<http://eldigi.ru>

- единое окно доступа к образовательным ресурсам

- официальный сайт журнала «Радио»

-официальный сайт журнала «Спутниковая связь и вещание»

- официальный сайт журнала «Технология и средства связи»

- официальный сайт журнала издательства «Радиотехника»

- официальный сайт журнала «Broadcasting. Телевидение и радиовещание»

- сайт научно-технического журнала Электроника : Наука, Технология, Бизнес

- сайт журнала «Компонеты и технологии»

сайт Электронные компоненты и радиодетали для радиолюбителей

- сайт компании «Analog Devices»

- сайт по микроконтроллерам и разработке элек-

<http://www.microchip.com>
<http://www.altera.com>
<http://www.gaw.ru>
<http://www.argussoft.ru>

троники на микроконтроллерах
- сайт компании «Microchip Technology Inc.»
- сайт компании «Altera»
- сайт «Справочник по электронным компонентам»
- сайт компании «Аргуссофт Компани», поставщи-
ка электронных компонент

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NI Multisim Education 10 User License.

5.5.4 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Электродинамика», содержащая лабораторные стенды с комплектами специальных стендов и электрадиоизмерительных приборов (6 рабочих мест).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.