

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
и менеджменту качества

_____ Е.Н. Живицкая
" 29 " января 2016 г.

Регистрационный № УД -6-414 /р

«Электроакустика и звуковое вещание»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для направления специальности
1-45 01 01-04 Инфокоммуникационные технологии
(цифровое теле- и радиовещание)

Кафедра систем телекоммуникаций

Всего часов по
дисциплине 270

Зачетных единиц 7,5

2016 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена в соответствии с требованиями стандарта ОСВО 1-45 01 01-04-2013 и учебных планов направления специальности 1-45 01 01-04.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.И. Шалатонин, доцент кафедры систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра телекоммуникаций и информационных технологий Белорусского государственного университета;

А. А. Тамело, доцент кафедры информационных радиотехнологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат технических наук, доцент.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 19 от 29.06.2015 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 4 от 15.01.2016 г.).

СОГЛАСОВАНО

Эксперт-нормоконтролер

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)	3	6	72	40	16	16	40	-	Экзамен
		4	7	48	32	16	-	-	-	Экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)	4	8	18	10	4	4	40	-	Экзамен
		5	9	12	6	4	2	-	1	Экзамен

**План учебной дисциплины в заочной форме обучения
для получения высшего образования,
интегрированного со средним специальным образованием:**

Код специальности (направления специальности)	Название специальности (направления специальности)	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Академ. часов на курс. работу (проект)	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары			
1-45 01 01-04	Инфокоммуникационные технологии (цифровое теле- и радиовещание)	3	6	8	10	4	4	-	40	Экзамен
		4	7	12	8	4	-	-	-	Экзамен

Место учебной дисциплины.

Дисциплина «Электроакустика и звуковое вещание» является одной из дисциплин, завершающих подготовку инженера в области эксплуатации и разработки систем радиосвязи, звукового вещания и телевидения. В рамках дисциплины предусматривается изучение принципов построения, особенностей работы и параметров качества цифровых и аналоговых систем передачи разнообразной звуковой информации неограниченному числу территориально распределённых слушателей. Актуальность изучения данной дисциплины определяется тем, что звуковые системы вещания позволяют решить ряд важных задач, связанных с повышением культурного и общеобразовательного уровня людей.

Цель учебной дисциплины: получение основополагающих знаний по теории и практике применения технических средств радиовещания; приобретение необходимых навыков и умений по проектированию и технической эксплуатации систем звукового вещания.

Задачи изучения дисциплины:

- усвоение основных принципов формирования и обработки цифровых сигналов звукового вещания (СЗВ);
- усвоение структуры и основных параметров трактов первичного и вторичного распределения программ звукового моно- и стереовещания;
- приобретение знаний по особенностям построения и характеристикам современных систем цифрового радиовещания (DAB, DRM, HD Radio);

- усвоение основных методов кодирования первичных цифровых звуковых сигналов (стандарты MPEG-4 AAC, MPEG-4 CELP, MPEG-4 HVXC);
- приобретение знаний и практических навыков по методам измерения основных характеристик цифровых вещательных трактов;
- приобретение умений и навыков по проектированию системы звукового вещания.

В результате изучения учебной дисциплины «Электроакустика и звуковое вещание» формируются следующие компетенции:

академические:

- 1) уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- 2) владеть системным и сравнительным анализом;
- 3) владеть исследовательскими навыками;
- 4) уметь работать самостоятельно;
- 5) владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- 6) иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- 7) использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- 8) владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием компьютерной техники;

социально-личностные:

- 1) обладать способностью к межличностным коммуникациям;
- 2) уметь работать в команде.

профессиональные:

- 1) осуществлять техническое обслуживание оборудования систем инфокоммуникаций;
- 2) производить приемку и освоение вводимого оборудования систем телекоммуникаций;
- 3) производить наладку, настройку, регулировку и испытание оборудования, тестирование, настройку и обслуживание аппаратно-программных средств;
- 4) совершенствовать, модернизировать и улучшать технико-экономические показатели систем инфокоммуникаций;
- 5) осуществлять контроль качества функционирования систем инфокоммуникаций;
- 6) проводить все виды измерений параметров оборудования и сквозных каналов и трактов, сертификационные испытания;
- 7) составлять инструкции по эксплуатации инфокоммуникационного оборудования и программы испытаний;

- 8) организовывать мероприятия по охране труда и технике безопасности в процессе ввода в эксплуатацию, технического обслуживания и ремонта инфкоммуникационного оборудования;
- 9) разрабатывать аппаратное и программное обеспечение систем по направлению специальности;
- 10) изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике проекта;
- 11) разрабатывать планы, программы и методики проведения измерений параметров систем телекоммуникаций;
- 12) владеть методами математического и физического моделирования в процессе исследования и оптимизации параметров отдельных элементов и систем в целом
- 13) применять методы анализа, синтеза и оптимизации в своей профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- основные принципы построения и технические характеристики отдельных электроакустических устройств и систем звукового вещания;
- новейшие достижения в области радиовещания и тенденции их развития;
- методы математического описания процессов, происходящих при обработке и передаче сигналов звукового вещания;
- стандарты и системы звукового вещания;
- основные правила эксплуатации звукового и радиовещательного оборудования;

уметь:

- проектировать и разрабатывать системы звукового вещания;
- осуществлять эксплуатацию, настройку и техническое обслуживание отдельных узлов и трактов систем звукового вещания;

владеть:

- методами измерения параметров и характеристик трактов, узлов и отдельных блоков систем звукового вещания.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данной учебной дисциплины.

№ пп	Название дисциплины	Раздел, темы
1	Математика	Все разделы
2	Физика	Электричество, магнетизм и электромагнитные волны: электростатическое поле в вакууме, электростатическое поле в веществе, постоянный электрический ток, магнитное поле в вакууме, магнитное поле в веществе, явление электромагнитной индукции, электромагнитные колебания, уравнения Максвелла.
3	Теория вероятностей и математическая статистика	Все разделы
4	Теория электрической связи	Все разделы
5	Прикладное программирование	Все разделы
6	Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	Все разделы
7	Техническая электродинамика	Все разделы
8	Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях	Все разделы
9	Схемотехника цифровых функциональных устройств телекоммуникаций	Все разделы

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
Шестой (восьмой) семестр для дневной (заочной) формы обучения		
Раздел 1. Задачи звукового вещания (ЗВ). Тракт формирования и распределения сигналов ЗВ		
1	Тема 1. История развития звукового радиовещания. Радиовещание в Беларуси.	Цель, задачи дисциплины, объем и содержание. Контроль знаний. Рекомендуемая литература. Этапы развития аналоговых и цифровых систем звукового радиовещания. Основные показатели качества. Преимущества цифровых систем передачи информации. Радиовещание в Беларуси.
2	Тема 2. Радиодома, их назначение и классификация. Оборудование студий и аппаратных.	Радиодома, их назначение и классификация. Аппаратно-студийные комплексы и блоки. Оборудование студий и аппаратных. Технология формирования программ звукового вещания. Запись и хранение СЗВ
№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
3	Тема 3. Радиовещание в диапазонах длинных, средних, коротких и метровых волн.	Радиочастотные диапазоны. Построение передающей сети радиовещания. Радиовещание в диапазонах длинных, средних и коротких волн. Радиовещание в диапазоне метровых волн. Взаимные помехи. Защитные отношения.
Раздел 2. Акустическое поле и его восприятие человеком		
4	Тема 4. Акустическое поле. Акустика студий звукового вещания.	Акустическое поле. Сигналы звукового вещания. Акустика студий звукового вещания. Критерии акустического качества студий и расчетные соотношения.
5	Тема 5. Электроакустические преобразователи.	Электроакустические преобразователи. Назначение, типы и характеристики микрофонов, громкоговорителей и акустических систем.
6	Тема 6. Монофонические и стереофонические звуковые системы.	Монофонические и стереофонические звуковые системы. Изоморфные и неизоморфные сигналы. Преимущества стереофонии. Замкнутые звуковые системы.
Раздел 3. Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания.		
7	Тема 7. Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового	Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания. Динамические параметры. Компрессоры, экспандеры, ограничители,

№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
	вещания	пикосрезатели. Назначение, характеристики.
8	Тема 8. Пороговые шумоподавители. Адаптивные шумоподавители.	Пороговые шумоподавители. Адаптивные шумоподавители. Компандерные системы шумоподавления. Авторегуляторы со сложным преобразованием сигнала. Автостабилизаторы. Измерители уровня.
Раздел 4. Стереофоническое радиовещание в диапазоне метровых волн.		
9.	Тема 9. Система с полярной модуляцией. Система с пилот-тоном.	Система с полярной модуляцией. Система с пилот-тоном. Комплексный стереофонический сигнал. Декодирование КСС. Система ЧМ-ЧМ. Сравнительная характеристика параметров качества.
10	Тема 10. Стереофонические кодеры и декодеры.	Требуемая полоса частот радиоканала. Воздействие шумов и помех на качество стереоприема. Переходное затухание. Стереофонические кодеры и декодеры. Нелинейные искажения при стереоприеме.
Раздел 5. Кодирование формы сигналов ЗВ		
11	Тема 11. Двоичный канал связи. Методы кодирования формы сигнала.	Двоичный канал связи. Методы кодирования формы сигнала. Теорема дискретизации. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Выбор частоты дискретизации. Спектр АИМ сигнала. Искажения из-за наложения спектров.
№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
12	Тема 12. Кодирование. ИКМ с равномерным квантованием. Код NRZ.	Квантование АИМ сигнала. Шум квантования и его мощность. Кодирование. ИКМ с равномерным квантованием. Код NRZ. Динамический диапазон. Ширина спектра. Скорость цифрового потока.
13	Тема 13. Неравномерная (логарифмическая) ИКМ. Мгновенное компандирование по А- и μ -законам.	Недостатки ИКМ с равномерным квантованием. Повышение эффективности процедуры дискретизации. Неравномерная (логарифмическая) ИКМ. Мгновенное компандирование по А- и μ -законам.
14	Тема 14. Дифференциальная ИКМ. Почти мгновенное компандирование.	Дифференциальная ИКМ. Почти мгновенное компандирование. Кодирование с преобразованием 14/10. Дельта - модуляция. Рекомендации МККР. Цифро-аналоговое преобразование.
Раздел 6. Кодирование источника сигнала		
15	Тема 15. Адаптивная ДИКМ. Статистическая избыточность сигналов.	Особенности кодирования речи. Адаптивная ДИКМ. Статистическая избыточность сигналов. Преобразование Карунена-Лоэва. МДКП. Коды Хаффмана

№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
16.	Тема 16. Психофизиологическая избыточность вещательных сигналов. Субполосное кодирование.	Психофизиологическая избыточность вещательных сигналов. Субполосное кодирование. Кодирование с преобразованием (методы АТАС и ASPEC). Кодирование с учетом рекомендаций МККР.
17	Тема 17. Модель речеобразования. Вокодеры с линейным предсказанием.	Модель речеобразования. Вокодеры с линейным предсказанием. Кратковременный и долговременный предсказатели. Кодер HVXC. Алгоритм SBR.
18	Тема 18. Векторное кодирование. CELP-кодер.	Многоимпульсный метод возбуждения. Векторное кодирование. CELP-кодер.
Раздел 7. Стандарты компрессии цифровых аудиоданных		
19	Тема 19. Стандарты MPEG. Психоакустические модели.	Стандарты MPEG. Психоакустические модели стандартов MPEG и стандарта ATSC Dolby AC-3. Стандарт MPEG-1 Audio.
20	Тема 20. Стандарты MPEG-2 ISO/IES 13818-3 и MPEG-2 ISO/IES 13818-7 AAC,	Стандарты MPEG-2 ISO/IES 13818-3 и MPEG-2 ISO/IES 13818-7 AAC, MPEG-4 ISO/IES 14496-3. Параметрическое кодирование.
Седьмой (девятый) семестр для дневной (заочной) формы обучения		
Раздел 8. Достоверность цифровой передачи		
21	Тема 21. Одиночные и пакетные ошибки. Простые методы обнаружения одиночных ошибок.	Ошибки декодирования. Воздействие ошибок на слух. Требуемая достоверность цифровой передачи. Одиночные и пакетные ошибки. Простые методы обнаружения одиночных ошибок.
22	Тема 22. Теорема Шеннона-Харкли. Скремблирование.	Маскирование ошибок. Пропускная способность каналов связи. Теорема Шеннона-Харкли. Скремблирование.
№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
23	Тема 23. Алгоритмы и стандарты компрессии без потери качества.	Качество алгоритмов кодирования звуковых сигналов с компрессией цифровых данных. Алгоритмы и стандарты компрессии без потери качества.
Раздел 9. Канальное кодирование цифровых потоков		
24	Тема 24. Блочное кодирование. Расстояние Хэмминга.	Блочное кодирование. Расстояние Хэмминга. Перемежение кодированных символов и блоков во времени. Кодовая скорость.
25	Тема 25. Энергетический выигрыш кодирования. Коды Голея. Коды Рида–Соломона.	Энергетический выигрыш кодирования. Коды Голея. Коды Рида–Соломона. Сверточные коды. Решетчатое кодирование.
Раздел 10. Модуляция и формирование сигнала передачи		
26	Тема 26. Квадратурное представление сигнала. Модуляция типа 4-ФМ, 8-	Методы модуляции с использованием квадратурных несущих Квадратурное представление сигнала. Модуляция типа 4-ФМ, 8-ФМ, 16ФМ. Модуляторы и

№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
	ФМ, 16ФМ.	демодуляторы ФМ.
27	Тема 27. Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ).	Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ). Сравнение характеристик 16-ФМ и 16-КАМ. Вероятности ошибок в системах с ФМ и КАМ. Спектральная эффективность.
Раздел 11. Технология OFDM		
28	Тема 28. Технология ортогонального частотного разделения с мультиплексированием.	Технология ортогонального частотного разделения с мультиплексированием (Orthogonal Frequency Division Multiplexing – OFDM). Спектральная эффективность OFDM. Формирование OFDM сигналов.
29	Тема 29. Пик-фактор OFDM сигналов и методы его снижения.	Пик-фактор OFDM сигналов и методы его снижения. Радиоканалы и их модели в системах ЦРВ. Типовая функциональная схема системы ЦРВ.
30	Тема 30. Радиоканалы и их модели в системах ЦРВ.	Радиоканалы и их модели в системах ЦРВ. Типовая функциональная схема системы ЦРВ.
Раздел 12. Системы спутникового и наземного радиовещания		
31	Тема 31. Системы спутникового вещания DSR и World Space.	Системы спутникового вещания DSR и World Space. Основные характеристики и параметры качества. Повышение энергетической эффективности. Формирование цифровых потоков и их скорости. Возможности мобильного приема. Параметры радиоприемников.
32	Тема 32. Структура, технические характеристики и возможности европейского стандарта ЦР DAB-T.	Наземное цифровое радиовещание (ЦР). Структура, технические характеристики и возможности европейского стандарта ЦР DAB-T. Структура DAB –канала (SC, FIC, MSC). Кодирование звуковых сигналов, защита от ошибок, модуляция несущих частот. Режимы передачи. Скорости аудиопотоков. Системы ЦР IBOC (США) и ISDB (Япония)
№ тем	Название разделов, тем	Содержание тем
1	2	3
33	Тема 33. Недостатки стандарта DAB-T. Система DAB+.	Недостатки стандарта DAB-T. Система DAB+. Структура передаваемого сигнала. Режимы передачи. Скорости аудиопотоков
34	Тема 34. Системы ЦРВ DRM, DRM+, HD Radio.	Европейская система цифрового радиовещания DRM, DRM+ и американская – HD Radio.
Раздел 13. Частотное планирование и проблема оценки качества передачи в системах ЦРВ.		
35	Тема 35. Одночастотные вещательные сети	Принципы частотного планирования систем и сетей ЦРВ. Одночастотные вещательные сети.
36	Тема 36. Характерные искажения сигналов в радиоканалах систем ЦРВ.	Искажения сигналов в радиоканалах систем ЦРВ. Оценка качества вещательного сигнала. Приёмники сигналов ЦРВ.

2. Информационно-методический раздел

2.1 Литература

2.1.1 Основная

1. Радиовещание и электроакустика : учебник для вузов / С. Н. Алябьев [и др.] ; ред. Ю. А. Ковалгина. – М. : Радио и связь, 2002. – 798 с.
2. Электроакустика и звуковое вещание : учеб. пособие для вузов / И. А. Алдошина [и др.] ; под ред. Ю. А. Ковалгина. – М. : Горячая линия–Телеком ; Радио и связь, 2007. – 872 с.
3. Липкович, Э. Б. Основы цифрового радиовещания : учеб. пособие для студ. спец. «Телекоммуникационные системы». В 2 ч. Ч. 1 : Цифровое наземное радиовещание стандарта DAB / Э. Б. Липкович, А. П. Ткаченко, А. В. Мелешко. – Минск : БГУИР, 2001. – 86 с.
4. Радиовещание и электроакустика : учебник для вузов / А. В. Выходец [и др.] ; под ред. М. В. Гитлица. – М. : Радио и связь, 1989. – 432 с.
5. Шалатонін, В. І. Электраакустыка і радыёвяшчанне. У 2 ч. / В. І. Шалатонін. – Мінск : БДУІР, 1994 ; 1997. – 60 с. ; 78 с.
6. Ковалгин, Ю. А. Цифровое кодирование звуковых сигналов / Ю. А. Ковалгин, Э. И. Вологдин. – СПб. : КОРОНА-принт, 2004. – 240 с.
7. Шелухин, О. И. Цифровая обработка и передача речи / О. И. Шелухин, Н. Ф. Лукьянцев ; под ред. О. И. Шелухина. – М. : Радио и связь, 2000. – 456 с.
8. Рихтер, С. Г. Цифровое радиовещание / С. Г. Рихтер. – М. : Горячая линия–Телеком, 2008. – 352 с.
9. Липкович, Э. Б. Проектирование и расчет систем цифрового спутникового вещания : учеб.-метод. пособие / Э. Б. Липкович, Д. В. Кисель. – Минск : БГУИР, 2006. – 135 с.
10. Прокис, Дж. Цифровая связь / Дж. Прокис ; под ред. Д. Д. Кловского ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 2000. – 800 с.
11. Феер, К. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра / К. Феер ; под ред. В. И. Журавлева ; пер. с англ. – М. : Радио и связь, 2000. – 520 с.
12. Телекоммуникационные системы и сети : учеб. пособие. Т. 2 : Радиосвязь, радиовещание, телевидение / Г. П. Катунин [и др.] ; под ред. проф. В. П. Шувалова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Горячая линия – Телеком, 2005. – 592 с.
13. Ковалгин, Ю. А., Вологдин, Э. И. Стереофоническое радиовещание и звукозапись / Ю. А. Ковалгин. – М. : Горячая линия – Телеком, 2007. – 720 с.
14. Попов, О. Б. Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания : учеб. пособие / О. Б. Попов, С. Г. Рихтер. – М. : Горячая линия–Телеком, 2007. – 341 с.

2.1.2 Дополнительная

15. Скляр, Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение / Б. Скляр ; пер. с англ. – 2-е изд. – М. : Издат. дом «Вильяме», 2003. – 1104 с.
16. Кацнельсон, Л. Н. Система цифрового радиовещания DRM : учеб. пособие / Л. Н. Кацнельсон. – СПб. : СПб ГУТ, 2003. – 43 с.
17. Волков, Л. Н. Системы цифровой радиосвязи : базовые методы и характеристики : учеб. пособие / Л. Н. Волков, М. С. Немировский, Ю. С. Шинаков. – М. : Эко-Трендз, 2005. – 392 с.
18. Сергеев, М. А. Теория и практика стереофонического радиовещания / М. А. Сергеев. – М. : ООО «Издательство 625», 2003. – 120 с.
19. Акустика : справочник / А. П. Ефимов [и др.] ; под ред. М. А. Сопожкова. – 2-е изд. – М. : Радио и связь, 1989. – 336 с.
20. Кравчун, П. Н. Генерация и методы снижения шума и звуковой вибрации / П. Н. Кравчун. – М. : МГУ, 1991.
21. Синклер, Я. Введение в цифровую звукотехнику / Я. Синклер ; пер. с англ. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 80 с.
22. Шкритек, П. Справочное пособие по звуковой схемотехнике / П. Шкритек ; пер. с нем. – М. : Мир, 1991. – 446 с.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

1. Видеопроектор с документ-камерой.
2. Студийные магнитофоны (аналоговые и цифровые).
3. Профессиональный беспроводный микрофон и проводные микрофоны разных типов (конденсаторный, электретный, электродинамический).
4. Электродинамические громкоговорители диапазона НЧ И ВЧ.
5. Акустическая звуковая система с фазоинвертором (2 системы).
6. Устройство для сложной обработки сигналов звукового вещания типа «Норма».
7. Ограничитель квазимаксимальных уровней сигналов звукового вещания.
8. Звукорежиссерский микшерный пульт.
9. Персональный компьютер с ОС Windows и высококачественной звуковой картой (3 ком.).
10. Измерительные приборы для исследования характеристик цифровых и аналоговых студийных магнитофонов, громкоговорителей, микрофонов, устройств обработки вещательных сигналов.
11. Лабораторные макеты для выполнения лабораторных работ 1 – 8 в соответствии с п. 3 настоящей Программы.

12. Плакаты по разделам изучаемой дисциплины.
13. Компьютерные программы Matlab Simulink, Sound Forge, SONY Sound Forge Pro 11.0 (2015), Adobe Audition CC 2014 и Foobar2000.
14. Магнитная запись звука: лабораторный практикум по дисц. «Радиовещание и электроакустика» для студ. Спец. 1-45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения» дневной формы обучения / В. И. Шалатонин – Мн.: БГУИР, 2006. – 32 с.
15. Изучение устройств микширования аудиосигналов и создания специальных звуковых эффектов: лабораторный практикум по дисц. «Радиовещание и электроакустика» для студ. Спец. 1-45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения» дневной формы обучения / В. И. Шалатонин – Мн.: БГУИР, 2007. – 26 с.
16. Влияние акустического оформления на характеристики электродинамических громкоговорителей: лабораторный практикум по дисц. «Радиовещание и электроакустика» для студ. Спец. 1-45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения» дневной формы обучения / В. И. Шалатонин – Мн.: БГУИР, 2008. – 32 с.
17. Исследование беспроводных микрофонов: лабораторный практикум по дисц. «Радиовещание и электроакустика» для студ. Спец. 1-45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения» дневной формы обучения / В. И. Шалатонин – Мн.: БГУИР, 2009. – 19 с.
18. Исследование автоматических регуляторов уровня сигналов звукового вещания: лабораторный практикум по дисц. «Радиовещание и электроакустика» для студ. Спец. 1-45 01 02 «Системы радиосвязи, радиовещания и телевидения» дневной формы обучения / В. И. Шалатонин – Мн.: БГУИР, 2011. – 21 с.

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практического занятия является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активация самостоятельной работы студентов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
3	1. Проектирование соединительной линии звукового вещания	Расчет затухания и входного сопротивления СЛ, выбор принципиальной схемы и расчет корректирующего четырехполюсника, построение диаграммы уровня.	1, 12, 13
4	2. Расчет характеристик звукового поля.	Логарифмические единицы измерения. Расчёт звукового давления, акустического	1, 12, 13

№ темы по п.1	Название практического занятия	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
3	1. Проектирование соединительной линии звукового вещания	Расчет затухания и входного сопротивления СЛ, выбор принципиальной схемы и расчет корректирующего четырехполюсника, построение диаграммы уровня.	1, 12, 13
		сопротивления, интенсивности звука, плотности энергии.	
5	3. Критерии акустического качества вещательных и телевизионных студий.	Обоснование величины и расчет стандартного времени реверберации, определение основного и дополнительного фонда звукопоглощения.	1, 12, 13
6	4. Акустическое оформление студии.	Выбор материалов и методов звуковой изоляции, расчет резонансных звукопоглощающих структур.	1, 12, 13
12	5. Импульсно-кодовая модуляция.	Расчет параметров ИКМ-кодера при заданных значениях характеристик звукового сигнала и канала передачи.	1, 12, 13
19	6. Психоакустические модели 1, 2 стандартов MPEG.	Расчёт энергетического спектра выборки. Формирование тональных и шумоподобных компонент. Расчёт критических полос слуха.	1, 12, 13

2.4. Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятия состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
2.	Исследование и регулировка тракта записи-воспроизведения студийного магнитофона МЭЗ-102	Проводится настройка генератора подмагничивания. Выполняется измерение и настройка АЧХ тракта записи - воспроизведения студийного магнитофона МЭЗ – 102	2, 10, 11, 12, 14
5	Исследование характеристик единичного	Выполняется измерение частотной зависимости входного сопротивления громкоговорителя и акустической	4, 5, 10, 11, 16

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	громкоговорителя и акустической системы	системы с фазоинвертором. Определяются резонансные частоты	
5	Ознакомление с устройством и измерение диаграммы направленности беспроводного микрофона.	Измеряются характеристики направленности радиомикрофона и радиочастотный спектр сигнала.	3, 8, 9, 10, 11, 17
7	Исследование работы ограничителя квазимаксимальных уровней звуковых сигналов	Исследуются схемы построения и характеристики усилителя – ограничителя квазимаксимальных уровней звуковых сигналов	7, 10, 11, 12, 17
21	Исследование помехоустойчивого кодирования аудиосигналов в цифровом магнитофоне «Tascam».	Изучение функциональной схемы цифрового тракта магнитофона. Исследование характеристик канального и помехоустойчивого декодирования. Изучение возможностей канального кода по исправлению ошибочных символов на входе декодера	2, 3, 5, 10
23	Исследование алгоритмов компрессии цифровых аудио данных, используемых в системах цифрового радиовещания.	Исследуются особенности работы психоакустических моделей 1,2 в стандартах MPEG-1 (MPEG ISO/IEC 11172-3) и MPEG-2 (ISO/IEC 13818-3). Образцы аудиоданных сжимаются для последующей сравнительной оценки их параметров качества с исходным сигналом.(форматы Ogg Vorbis, AAC и MP3).	5, 8, 9, 13
28	Исследование возможностей и приобретение практических навыков работы со звуковым редактором Sound Forge и программой Matlab Simulink.	Исследуются возможности компьютерной обработки аудиосигналов с помощью звукового редактора Sound Forge 7 и моделирование OFDM сигнала в программе Matlab Simulink.	5, 8, 9, 10, 13, 15
31	Ознакомление с работой и исследование характеристик устройства для сложного преобразования цифровых сигналов	Исследуется алгоритм работы и амплитудная характеристика цифрового АРУР со сложным преобразованием вещательного	6, 10, 11, 12, 13, 18

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
	звукового вещания	сигнала, позволяющим повысить эффективность передачи.	

2.5 Контрольная работа

Основная цель выполнения контрольной работы состоит в самостоятельном решении индивидуальных заданий для закрепления теоретического материала дисциплины и приобретения навыков работы с учебной и научно-технической литературой.

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
1	2	3	4
28, 29	Расчет параметров OFDM сигнала	По заданным численным значениям параметров системы передачи с технологией OFDM производится расчет параметров OFDM сигнала (длительность защитного интервала, длительность OFDM символа, число поднесущих в полосе частот, скорость следования OFDM символов и др.) Параметры системы различны для разных вариантов КР.	13

2.6 Курсовой проект, его характеристика

Основная цель курсового проектирования: приобретение практических навыков по проектированию отдельных узлов и блоков вещательного тракта, по выбору оборудования и акустическому оформлению радиовещательных и телевизионных студий и аппаратных, по проектированию соединительной линии звукового вещания и системы озвучивания помещения.

В ходе проектирования следует также описать технологию создания вещательной программы. Проект должен обеспечить оптимальное решение в отношении «стоимость–качество».

В процессе выполнения курсового проекта должны быть выполнены необходимые расчеты для решения поставленных задач, даны обоснования принятых решений и сделаны выводы по результатам проектирования.

Примерный объем курсового проекта: 30–35 страниц пояснительной записки, 4–5 страниц графического материала.

Индивидуализация обеспечивается за счет задания различных типов и параметров функциональных узлов и блоков, различных длин соединительных линий и размеров помещения для акустической обработки и озвучивания.

Количество зачетных единиц по КП – 1.

Перечень тем курсовых проектов

1. Проектирование акустического оформления радиовещательных и телевизионных студий (малая или большая музыкальная студия, студия постановочных передач, речевая, камерная, заглушенная и др.).
2. Проектирование отдельных устройств и блоков радиовещательного тракта (модем COFDM, КАМ-модулятор, скремблер, перемежитель и др.).
3. Проектирование соединительной линии звукового вещания с заданной длиной и пропускной способностью.
4. Проектирование системы озвучивания помещения.

3. 1 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
Раздел 1. Задачи звукового вещания (ЗВ). Тракт формирования и распределения сигналов ЗВ						
Шестой семестр для дневной формы обучения						
1	История развития звукового радиовещания. Радиовещание в Беларуси.	2			4	Контрольный опрос
2	Радиодома, их назначение и классификация. Оборудование студий и аппаратных.	2		4	4	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
3	Радиовещание в диапазонах длинных, средних, коротких и метровых волн..	2			4	Контрольный опрос
Раздел 2. Акустическое поле и его восприятие человеком						
4	Акустическое поле. Акустика студий звукового вещания.	2			4	Контрольный опрос
5	Электроакустические преобразователи.	2	4	8	4	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
6	Монофонические и стереофонические звуковые системы.	2	2		4	Контрольный опрос
Раздел 3. Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания						
7	Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания	2		4	6	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
8	Пороговые шумоподавители. Адаптивные шумоподавители.	2			4	Контрольный опрос,
Раздел 4. Стереофоническое радиовещание в диапазоне метровых волн						
9	Система с полярной модуляцией. Система с пилот-тоном.	2			4	Контрольный опрос
10	Стереофонические кодеры и декодеры.	2			4	Контрольный опрос
Раздел 5. Кодирование формы сигналов ЗВ						
11	Двоичный канал связи. Методы кодирования формы сигнала.	2	2		4	Контрольный опрос
12	Кодирование. ИКМ с равномерным квантованием. Код NRZ.	2	2		4	Контрольная работа

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
13	Неравномерная (логарифмическая) ИКМ. Мгновенное компандирование по А- и μ -законам.	2	2		4	Контрольный опрос
14	Дифференциальная ИКМ. Почти мгновенное компандирование.	2			4	Контрольный опрос
Раздел 6. Кодирование источника сигнала						
15	Адаптивная ДИКМ. Статистическая избыточность сигналов.	2			4	Контрольный опрос
16	Психофизиологическая избыточность вещательных сигналов. Субполосное кодирование.	2			6	Контрольный опрос
17	Модель речеобразования. Вокодеры с линейным предсказанием.	2			4	Контрольный опрос
18	Векторное кодирование. CELP-кодер.	2			6	Контрольный опрос
Раздел 7. Стандарты компрессии цифровых аудиоданных						
19	Стандарты MPEG. Психоакустические модели.	2	4		6	Контрольный опрос
20	Стандарты MPEG-2 ISO/IES 13818-3 и MPEG-2 ISO/IES 13818-7 AAC,	2			6	Контрольный опрос
	Текущая аттестация					Защита КП, Экзамен
	Итого	40	16	16	90	
Седьмой семестр для дневной формы обучения						
Раздел 8. Достоверность цифровой передачи						
21	Одиночные и пакетные ошибки. Простые методы обнаружения одиночных ошибок.	2		4	4	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
22	Теорема Шеннона-Харкли. Скремблирование.	2			4	Контрольный опрос
23	Алгоритмы и стандарты компрессии без потери качества.	2		4	4	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
Раздел 9. Канальное кодирование цифровых потоков						
24	Блочное кодирование. Расстояние Хэмминга.	2			4	Контрольный опрос
25	Энергетический выигрыш кодирования. Коды Голея. Коды Рида-Соломона.	2			4	Контрольный опрос
Раздел 10. Модуляция и формирование сигнала передачи.						

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
26	Квадратурное представление сигнала. Модуляция типа 4-ФМ, 8-ФМ, 16ФМ.	2			4	Контрольный опрос
27	Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ).	2			4	Контрольный опрос
Раздел 11. Технология OFDM						
28	Технология ортогонального частотного разделения с мультиплексированием.	2		4	4	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
29	Пик-фактор OFDM сигналов и методы его снижения.	2			4	Контрольный опрос
30	Радиоканалы и их модели в системах ЦРВ.	2			4	Контрольный опрос
Раздел 12. Системы цифрового спутникового и наземного радиовещания						
31	Системы спутникового вещания DSR и World Space.	2		4	2	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
32	Структура, технические характеристики и возможности европейского стандарта ЦР DAB-T.	2			4	Контрольный опрос
33	Недостатки стандарта DAB-T. Система DAB+.	2			2	Контрольный опрос
34	Системы ЦРВ DRM, DRM+, HD Radio.	2			4	
Раздел 13. Частотное планирование и проблема оценки качества СВВ в системах ЦРВ						
35	Одночастотные вещательные сети.	2			4	Контрольный опрос
36	Характерные искажения сигналов в радиоканалах систем ЦРВ.	2			4	Контрольный опрос
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого	32	-	16	60	

3. 2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
Раздел 1. Задачи звукового вещания (ЗВ). Тракт формирования и распределения сигналов ЗВ						
Восьмой семестр для заочной формы обучения						
1	История развития звукового радиовещания. Радиовещание в Беларуси.	2			6	Контрольный опрос
2	Радиодомы, их назначение и классификация. Оборудование студий и аппаратных.				4	Контрольный опрос
3	Радиовещание в диапазонах длинных, средних, коротких и метровых волн..				4	Контрольный опрос
Раздел 2. Акустическое поле и его восприятие человеком						
4	Акустическое поле. Акустика студий звукового вещания.	2	2		6	Контрольный опрос
5	Электроакустические преобразователи.	2		4	8	Контрольный опрос, ЛР
6	Монофонические и стереофонические звуковые системы.				6	Контрольный опрос
Раздел 3. Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания						
7	Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания				8	Контрольный опрос
8	Пороговые шумоподавители. Адаптивные шумоподавители.				4	Контрольный опрос
Раздел 4. Стереофоническое радиовещание в диапазоне метровых волн						
9	Система с полярной модуляцией. Система с пилот-тоном.				6	Контрольный опрос
10	Стереофонические кодеры и декодеры.				8	Контрольный опрос
Раздел 5. Кодирование формы сигналов ЗВ						
11	Двоичный канал связи. Методы кодирования формы сигнала.				7	Контрольный опрос
12	Кодирование. ИКМ с равномерным квантованием. Код NRZ.	1			8	Контрольная работа
13	Неравномерная (логарифмическая) ИКМ. Мгновенное компандирование по А- и μ -законам.	1			6	Контрольный опрос
14	Дифференциальная ИКМ. Почти мгновенное компандирование.				6	Контрольный опрос
Раздел 6. Кодирование источника сигнала						
15	Адаптивная ДИКМ. Статистическая избыточность сигналов.	1			12	Контрольный опрос

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
16	Психофизиологическая избыточность вещательных сигналов. Субполосное кодирование.	1			9	Контрольный опрос
17	Модель речеобразования. Вокодеры с линейным предсказанием.				8	Контрольный опрос
18	Векторное кодирование. CELP-кодер.				10	Контрольный опрос
Раздел 7. Стандарты компрессии цифровых аудиоданных						
19	Стандарты MPEG. Психоакустические модели.		2		8	Контрольный опрос
20	Стандарты MPEG-2 ISO/IES 13818-3 и MPEG-2 ISO/IES 13818-7 AAC,				6	Контрольный опрос
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого	10	4	4	140	
Девятый семестр для заочной формы обучения						
Раздел 8. Достоверность цифровой передачи						
21	Одиночные и пакетные ошибки. Простые методы обнаружения одиночных ошибок.			4	5	Защита лабораторной работы, контрольный опрос
22	Теорема Шеннона-Харкли. Скремблирование.		2		4	Контрольный опрос
23	Алгоритмы и стандарты компрессии без потери качества.	1			6	Контрольный опрос
Раздел 9. Канальное кодирование цифровых потоков						
24	Блочное кодирование. Расстояние Хэмминга.				8	Контрольный опрос
25	Энергетический выигрыш кодирования. Коды Голея. Коды Рида-Соломона.	1			10	Контрольный опрос
Раздел 10. Модуляция и формирование сигнала передачи.						
26	Квадратурное представление сигнала. Модуляция типа 4-ФМ, 8-ФМ, 16ФМ.	1			7	Контрольный опрос
27	Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ).				5	Контрольный опрос
Раздел 11. Технология OFDM						
28	Технология ортогонального частотного разделения с мультиплексированием.	1			8	Контрольный опрос
29	Пик-фактор OFDM сигналов и методы его снижения.				4	Контрольный опрос
30	Радиоканалы и их модели в системах ЦРВ.				6	Контрольный опрос
Раздел 12. Системы цифрового спутникового и наземного радиовещания						

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
31	Системы спутникового вещания DSR и World Space.				8	Контрольный опрос
32	Структура, технические характеристики и возможности европейского стандарта ЦР DAB-T.	1			8	Контрольный опрос
33	Недостатки стандарта DAB-T. Система DAB+.				5	Контрольный опрос
34	Системы ЦРВ DRM, DRM+, HD Radio.	1			8	
Раздел 13. Частотное планирование и проблема оценки качества СЗВ в системах ЦРВ						
35	Одночастотные вещательные сети.				4	Контрольный опрос
36	Характерные искажения сигналов в радиоканалах систем ЦРВ.				4	Контрольный опрос, ЛР
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого	6	2	4	100	

3.3 Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
Раздел 1. Задачи звукового вещания (ЗВ). Тракт формирования и распределения сигналов ЗВ						
Шестой семестр для заочной формы обучения						
1	История развития звукового радиовещания. Радиовещание в Беларуси.	2			6	Контрольный опрос
2	Радиодома, их назначение и классификация. Оборудование студий и аппаратных.				4	Контрольный опрос
3	Радиовещание в диапазонах длинных, средних, коротких и метровых волн..				4	Контрольный опрос
Раздел 2. Акустическое поле и его восприятие человеком						
4	Акустическое поле. Акустика студий звукового вещания.	2	2		6	Контрольный опрос
5	Электроакустические преобразователи.	2		4	8	Контрольный опрос, ЛР
6	Монофонические и стереофонические звуковые системы.				6	Контрольный опрос

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
Раздел 3. Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания						
7	Задачи и методы измерения и обработки сигналов звукового вещания				8	Контрольный опрос
8	Пороговые шумоподавители. Адаптивные шумоподавители.				4	Контрольный опрос
Раздел 4. Стереофоническое радиовещание в диапазоне метровых волн						
9	Система с полярной модуляцией. Система с пилот-тоном.				6	Контрольный опрос
10	Стереофонические кодеры и декодеры.				8	Контрольный опрос
Раздел 5. Кодирование формы сигналов ЗВ						
11	Двоичный канал связи. Методы кодирования формы сигнала.				7	Контрольный опрос
12	Кодирование. ИКМ с равномерным квантованием. Код NRZ.	1			8	Контрольная работа
13	Неравномерная (логарифмическая) ИКМ. Мгновенное компандирование по А- и μ -законам.	1			6	Контрольный опрос
14	Дифференциальная ИКМ. Почти мгновенное компандирование.				6	Контрольный опрос
Раздел 6. Кодирование источника сигнала						
15	Адаптивная ДИКМ. Статистическая избыточность сигналов.	1			12	Контрольный опрос
16	Психофизиологическая избыточность вещательных сигналов. Субполосное кодирование.	1			9	Контрольный опрос
17	Модель речеобразования. Вокодеры с линейным предсказанием.				8	Контрольный опрос
18	Векторное кодирование. CELP-кодер.				10	Контрольный опрос
Раздел 7. Стандарты компрессии цифровых аудиоданных						
19	Стандарты MPEG. Психоакустические модели.		2		8	Контрольный опрос
20	Стандарты MPEG-2 ISO/IES 13818-3 и MPEG-2 ISO/IES 13818-7 AAC,				6	Контрольный опрос
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого	10	4	4	140	
Седьмой семестр для заочной формы обучения						
Раздел 8. Достоверность цифровой передачи						
21	Одиночные и пакетные ошибки. Простые методы обнаружения одиночных ошибок.	1		4	5	Защита лабораторной работы,

Номер раздела, темы по п.1	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний студентов
		ЛК	ПЗ	Лаб. зан.		
						контрольный опрос
22	Теорема Шеннона-Харкли. Скремблирование.	1			4	Контрольный опрос
23	Алгоритмы и стандарты компрессии без потери качества.	1			6	Контрольный опрос
Раздел 9. Канальное кодирование цифровых потоков						
24	Блочное кодирование. Расстояние Хэмминга.				8	Контрольный опрос
25	Энергетический выигрыш кодирования. Коды Голея. Коды Рида-Соломона.	1			10	Контрольный опрос
Раздел 10. Модуляция и формирование сигнала передачи.						
26	Квадратурное представление сигнала. Модуляция типа 4-ФМ, 8-ФМ, 16ФМ.	1			7	Контрольный опрос
27	Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ).				5	Контрольный опрос
Раздел 11. Технология OFDM						
28	Технология ортогонального частотного разделения с мультиплексированием.	1			8	Контрольный опрос
29	Пик-фактор OFDM сигналов и методы его снижения.				4	Контрольный опрос
30	Радиоканалы и их модели в системах ЦРВ.				6	Контрольный опрос
Раздел 12. Системы цифрового спутникового и наземного радиовещания						
31	Системы спутникового вещания DSR и World Space.				8	Контрольный опрос
32	Структура, технические характеристики и возможности европейского стандарта ЦР DAB-T.	1			8	Контрольный опрос
33	Недостатки стандарта DAB-T. Система DAB+.				5	Контрольный опрос
34	Системы ЦРВ DRM, DRM+, HD Radio.	1			8	
Раздел 13. Частотное планирование и проблема оценки качества СЗВ в системах ЦРВ						
35	Одночастотные вещательные сети.				4	Контрольный опрос
36	Характерные искажения сигналов в радиоканалах систем ЦРВ.				4	Контрольный опрос, ЛР
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого	8	-	4	100	

4. Рейтинг-план дисциплины

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА И ЗВУКОВОЕ ВЕЩАНИЕ

Направление специальности

1-45 01 01-04 Инфокоммуникационные технологии

(цифровое теле- и радиовещание)

курс 3, семестры 6.

Количество часов по учебному плану 162, в т.ч. аудиторная работа 72, самостоятельная работа 90.

Преподаватель Шалатонин Валерий Иванович

(доцент кафедры СТК)

Кафедра Систем телекоммуникаций

Рассмотрена и рекомендована на заседании

кафедры систем телекоммуникаций

Протокол № 12 от «29» июня 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Тарченко Н.В.

Преподаватель _____ Шалатонин В.И..

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1 = 0,5)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2 = 0,5)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные, сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		к11=0,4		к12=0,4	
1-5	30.03.				
5-10			25.05.		
2. Лабораторные работы		к21=0,3		к22=0,3	
1,2	30. 03.				
3,4			25.05.		
3. Практические занятия		к31=0,3	.	к32=0,3	
1-4	30.03.				
5-8			25.05.		
Модульный контроль		MP1		MP2	ИР

ЭЛЕКТРОАКУСТИКА И ЗВУКОВОЕ ВЕЩАНИЕ

Направление специальности

1-45 01 01-04 Инфокоммуникационные технологии

(цифровое теле- и радиовещание)

курс 4 , семестры 7 .

Количество часов по учебному плану 108, в т.ч. аудиторная работа 48, самостоятельная работа 60.

Преподаватель Шалатонин Валерий Иванович

(доцент кафедры СТК)

Кафедра Систем телекоммуникаций

Рассмотрена и рекомендована на заседании

кафедры систем телекоммуникаций

Протокол № 12 от «29» июня 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Тарченко Н.В.

Преподаватель _____ Шалатонин В.И..

Выставление отметки по текущей аттестации допускается по результатам итогового рейтинга студента.

Виды учебной деятельности студентов	Модуль 1 (весовой коэффициент вк1 = 0,5)		Модуль 2 (весовой коэффициент вк2 = 0,5)		Итоговый контроль по всем модулям
	Календарные, сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	Календарные сроки сдачи	Весовой коэффициент отметки	
1. Лекционные занятия		к11=0,5		к12=0,5	
21-27	25.10				
28-36			25.12.		
2. Лабораторные работы		к21=0,5		к22=0,5	
5,6	25. 10.				
7,8	.		25.12.		
Модульный контроль		MP1		MP2	ИР

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Перечень дисциплин	Кафедра, обеспечивающая учебную дисциплину	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего кафедрой, обеспечивающей учебную дисциплину с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
Цифровые системы радиосвязи и радиовещания	Систем телекоммуникаций	Изменений нет	<hr style="width: 10%; margin: 0 auto;"/> Подпись протокол № 19 от 29.06.2015 г.

Заведующий кафедрой
систем телекоммуникаций

Н.В. Тарченко