

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

_____/_____
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Основы теории радиосистем передачи информации»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация Радиоэлектронные системы передачи информации

Квалификация выпускника Инженер

Нормативный период обучения 5,5 лет

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы



/Журавлев Д.В./

Заведующий кафедрой
радиоэлектронных устройств
и систем



/Балашов Ю.С./

Руководитель ОПОП



/Балашов Ю.С./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины – обучить студентов методам и схемотехническим основам систем передачи информации, основам построения информационных устройств формирования, передачи, приема и обработки сигналов, привить навыки системного подхода к разработке радиоэлектронной аппаратуры.

Предметом курса «Основы теории радиосистем передачи информации» является изучение вопросов, связанных с передачей информации на расстояние, с устройством и построением функциональных блоков приемопередающей аппаратуры, систем радиосвязи и кодирования информации в каналах связи.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение вопросов, связанных с передачей информации на расстояние;
- изучение вопросов, связанных с устройством и построением функциональных блоков приемопередающей аппаратуры;
- изучение вопросов, связанных с устройством и построением систем радиосвязи и антенных устройств;
- приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории радиосистем передачи информации» относится к дисциплинам обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-9 способностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

ПК-2 способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ;

ПСК-2.2 способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5 ОПК-9 ПК-2 ПСК-2.2	Знать основные принципы построения радиоэлектронных систем передачи информации для возможности осуществления диагностики, мониторинга и эксплуатации радиоэлектронных систем.
	Уметь проводить расчеты основных характеристик радиоэлектронных устройств, входящих в состав радиоэлектронных систем и комплексов.
	Владеть навыками работы современных пакетах прикладных программ для моделирования и расчета характеристик радиоприемной аппаратуры.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Основы теории радиосистем передачи информации» составляет 6 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		9	10(А)		
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54		
В том числе:					
Лекции	36	18	18		
Практические занятия (ПЗ)					
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36		
Самостоятельная работа	81	54	27		
Курсовой проект	+		+		
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой, экзамен	27		27		
Общая трудоемкость час	216	108	108		
зач. ед.	6	3	3		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные сведения о радиосистемах передачи информации	Роль и значение радиосистем передачи информации. Краткий исторический очерк развития систем передачи информации Информация, сообщение, сигнал Классификация систем передачи информации <u>Самостоятельное изучение</u> . Основные характеристики СПИ.	2	-	6	9	17
2	Каналы связи	Общие сведения Искажения сигналов в непрерывных каналах Помехи в каналах связи Математические модели каналов <u>Самостоятельное изучение</u> . Математические модели каналов.	4	-	6	9	19
3	Аналоговые системы передачи	Двусторонняя передача сигналов Каналы связи для аналоговых систем передачи Формирование стандартных групповых сигналов Основные узлы систем передачи Методы организации двусторонних тактов <u>Самостоятельное изучение</u> . Краткая характеристика систем передачи	4	-	8	9	21
4	Цифровые системы передачи	Особенности построения цифровых систем передачи Иерархии цифровых систем передачи Европейская плезиохронная цифровая иерархия Принципы синхронизации ЦСП Генераторное оборудование ЦСП Структуры кадров Синхронная цифровая иерархия Коды линии Интерфейс G.703 <u>Самостоятельное изучение</u> . Волоконно-оптические системы передачи и перспективы их развития	4	-	8	9	21
5	Системы радиосвязи	Основные определения Радиопередающие устройства Радиоприемные устройства Антенны и фидеры Радиорелейные системы передачи Тропосферные радиорелейные системы передачи Системы передачи на декаметровых волнах системы передачи, использующие ионосферное рассеяние радиоволн и отражение от следов метеоров <u>Самостоятельное изучение</u> . Спутниковые системы связи	4	-	8	9	21
6	Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004	MAC-уровень стандарта IEEE 802.16 Структура MAC-уровня Соединения и сервисные потоки Пакеты MAC-уровня Общая структура кадров IEEE 802.16 Принцип предоставления канальных ресурсов Механизмы подтверждение приема и быстрой обратной связи Физический уровень стандарта IEEE 802.16 Режим WirelessMAN-SC Режим WirelessMAN-OFDM Mesh-сеть <u>Самостоятельное изучение</u> . Режим OFDMA	2	-	6	5	13
7	Поддержка адаптивных антенных систем	Работа с направленными AAS Пространственно-временное кодирование Аппаратная поддержка стандарта IEEE 802.16 Интегральная элементная база Особенности реализации аппаратуры стандарта IEEE 802.16 <u>Самостоятельное изучение</u> . Будущее широкополосного беспроводного доступа по стандартам IEEE 802.16	4	-	6	5	15
8	Эффективность передачи информации	Особенности оценки эффективности Эффективность передачи дискретных сообщений Эффективность передачи непрерывных сообщений <u>Самостоятельное изучение</u> . Эффективность передачи информации в сетях	4	-	8	5	17
9	Методы повышения верности передачи	Необходимость передачи дискретной информации с повышенной верностью Классификация методов повышения верности Метод многоразовой передачи <u>Самостоятельное изучение</u> . Нормы на характеристики канала тональной частоты	4	-	8	5	17

10	Технологии и архитектура беспроводных сетей	Персональные беспроводные сети (технологии Bluetooth, Home RF, IEEE 802.15.3(4)) Стандарты Bluetooth и HomeRF Архитектура и логическая структура сети Bluetooth Технические средства сети Bluetooth Высокоскоростные персональные сети стандарта IEEE 802.15.3(3a) Сверхбыстродействующие персональные сети (IEEE 802.15.3a) Низкоскоростные сети стандарта IEEE 802.15.4 (ZigBee) Технология сверх широкополосной связи Беспроводные локальные сети (стандарты DECT и IEEE 802.11) Локальные сети под управлением IEEE 802.11 Стандарт DECT Беспроводные сети регионального масштаба Региональные сети широкополосного доступа под управлением IEEE 802.16 Мобильные сотовые технологии Технологии транковой радиосвязи Широковещательные сети — цифровое телевидение Широковещательные сети — цифровое радио Спутниковые сети Виды орбитальных группировок. Геостационарные орбиты Эллиптические, средневисотные и низкие орбиты Архитектура и основные принципы работы спутниковых систем связи <u>Самостоятельное изучение</u> . Методы множественного доступа в CCC	4	-	8	16	19
		Итого	36	-	72	81	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов
9 семестр		36
4	Методы передачи дискретных данных на физическом уровне	8
8	Моделирование каналов с шумами	8
12	Исследования системы передачи дискретной информации с использованием кода Хэмминга	10
18	Фазосдвигающий генератор	10
10 семестр		36
4	Амплитудная модуляция	8
8	Амплитудная демодуляция	8
12	Аналоговый модем	10
18	Цифровые модемы	10
Итого часов		72

5.3 Практические занятия

Практических занятий в учебном плане не предусмотрено

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 10 семестре.

Целями курсового проекта являются: закрепление общих теоретических знаний и принципов построения систем передачи информации (в частности, многоканальных), особенностей широкополосных систем, уяснение многообразия их

применения, приобретение навыков расчета характеристик сигналов и параметров радиотехнических устройств, входящих в систему и обеспечивающих удовлетворение заданных технических требований по помехоустойчивости и помехозащищенности, по заданному среднему времени поиска, в том числе с учетом неопределенности по частоте за счет эффекта Доплера; отработка навыков составления структурных схем системы передачи информации, системы синхронизации, структурных и функциональных схем устройств обработки и формирования сложных сигналов, устройств кодирования и генераторов ПСП; уяснение принципа расчета корреляционных функций ПСП, приобретение навыков по составлению алгоритмов расчета на ЭВМ корреляционных функций, спектров ПСП, вычисления самих ПСП; приобретение навыков по анализу и обобщению полученных результатов.

Тематика курсовых проектов

Тематика курсовых проектов связана с вопросами разработки широкополосных систем передачи информации. Студенты выполняют курсовой проект по теме «Разработка системы передачи телеметрической информации с космического аппарата на Землю». Расчет параметров системы передачи проводится по различным вариантам для каждого студента. Курсовой проект содержит расчет основных параметров системы передачи информации. Курсовой проект также содержит чертежи структурной схемы разработанной системы передачи информации.

Задания для курсовых проектов.

По данной теме разработаны задания с вариантами исходных данных. Задания включают следующие разделы: разработка структурной схемы системы связи, выбор сигналов и расчет его основных параметров, разработка структурных и функциональных схем устройств обработки или формирования сигналов, расчет помехоустойчивости, расчет на ЭВМ корреляционных функций (КФ), энергетических спектров сигналов или псевдослучайных последовательностей (ПСП).

В заданиях указано основное содержание работы. Предлагается провести расчет на ЭВМ корреляционных функций ПСП.

Выполнение курсового проекта, его объем и защита.

Задания для курсового проекта содержат по 4 – 5 основных разделов, работа над которыми требует примерно одинаковых затрат времени. Выполнение задания рекомендуется проводить в порядке следования разделов, представляя результаты работы в сроки, установленные графиком выполнения курсового проекта.

Оформление и защита курсового проекта производится в соответствии с разработанным в Воронежском государственном техническом университете стандартом предприятия СТП ВГТУ 001-98 «Курсовое проектирование: организация, порядок проведения, оформление расчетно-пояснительной записки и графической части». Этот стандарт студенты могут получить в библиотеке университета.

Кроме разделов, перечисленных в задании, курсовой проект должен содержать введение и заключение. Во введении обсуждается постановка задачи, приводятся теоретические предпосылки для выполнения задания. В заключении проводится анализ полученных результатов и дается их обобщение.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5 ОПК-9 ПК-2 ПСК-2.2	Знать основные принципы построения радиоэлектронных систем передачи информации для возможности осуществления диагностики, мониторинга и эксплуатации радиоэлектронных систем.	Активная работа по лабораторным работам, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение лабораторных работ в срок, установленный преподавателем	Невыполнение работ в срок, установленный преподавателем
ОПК-5 ОПК-9 ПК-2 ПСК-2.2	Уметь проводить расчеты основных характеристик радиоэлектронных устройств, входящих в состав радиоэлектронных систем и комплексов.	Правильные расчеты на ЭВМ; Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение лабораторных работ в срок, установленный преподавателем	Невыполнение работ в срок, установленный преподавателем
ОПК-5 ОПК-9 ПК-2 ПСК-2.2	Владеть навыками работы современных пакетах прикладных программ для моделирования и расчета характеристик радиоприемной аппаратуры.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение лабораторных работ в срок, установленный преподавателем	Невыполнение работ в срок, установленный преподавателем

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 9 и 10 семестре для очной формы обучения.

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-5 ОПК-9 ПК-2 ПСК-2.2	Знать основные принципы построения радиоэлектронных систем передачи информации для возможности осуществления диагностики, мониторинга и эксплуатации радиоэлектронных систем.	Отчет по лабораторным работам. Защита курсового проекта Устный ответ на теоретические вопросы.	Выполнение на 90-100%	Выполнение на 80-90%	Выполнение на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-5 ОПК-9 ПК-2 ПСК-2.2	Уметь проводить расчеты основных характеристик радиоэлектронных устройств, входящих в состав радиоэлектронных систем и комплексов.	Отчет по лабораторным работам. Защита курсового проекта Устный ответ на теоретические вопросы.	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ОПК-5 ОПК-9 ПК-2 ПСК-2.2	Владеть навыками работы современных пакетах прикладных программ для моделирования и расчета характеристик радиоприемной аппаратуры.	Отчет по лабораторным работам. Защита курсового проекта Устный ответ на теоретические вопросы.	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Устный опрос по теме «Основные сведения о радиосистемах передачи информации»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2

Вопросы:

- Роль и значение радиосистем передачи информации. Краткий исторический очерк развития систем передачи информации
- Информация, сообщение, сигнал
- Классификация систем передачи информации
- Основные характеристики

Устный опрос по теме «Каналы связи»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2 .

Вопросы:

- Общие сведения
- Искажения сигналов в непрерывных каналах
- Помехи в каналах связи
- Математические модели каналов

Устный опрос по теме «Аналоговые системы передачи»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2

Вопросы:

- Двусторонняя передача сигналов
- Каналы связи для аналоговых систем передачи
- Формирование стандартных групповых сигналов
- Основные узлы систем передачи
- Методы организации двусторонних тактов
- Краткая характеристика систем передачи

Устный опрос по теме «Цифровые системы передачи»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2

Вопросы:

- Особенности построения цифровых систем передачи
- Иерархии цифровых систем передачи
- Европейская плезиохронная цифровая иерархия
- Принципы синхронизации ЦСП
- Генераторное оборудование ЦСП
- Структуры кадров
- Синхронная цифровая иерархия
- Коды линии
- Основные типы кодов
- Технологии xDSL
- Скремблирование
- Интерфейс G.703
- Волоконно-оптические системы передачи и перспективы их развития

Устный опрос по теме «Системы радиосвязи»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2

Вопросы:

- Основные определения
- Радиопередающие устройства
- Радиоприемные устройства
- Антенны и фидеры
- Радиорелейные системы передачи
- Тропосферные радиорелейные системы передачи
- Системы передачи на декаметровых волнах системы передачи, использующие ионосферное рассеяние радиоволн и отражение от следов метеоров
- Спутниковые системы связи

Устный опрос по теме «Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2

Вопросы:

- MAC-уровень стандарта IEEE 802.16
- Структура MAC-уровня
- Соединения и сервисные потоки
- Пакеты MAC-уровня
- Общая структура кадров IEEE 802.16
- Принцип предоставления канальных ресурсов
- Механизмы подтверждения приема и быстрой обратной связи
- Физический уровень стандарта IEEE 802.16
- Режим WirelessMAN-SC
- Режим WirelessMAN-OFDM
- Mesh-сеть
- Режим OFDMA
- Поддержка адаптивных антенных систем
- Работа с направленными AAS
- Пространственно-временное кодирование
- Аппаратная поддержка стандарта IEEE 802.16
- Интегральная элементная база
- Особенности реализации аппаратуры стандарта IEEE 802.16
- Будущее широкополосного беспроводного доступа по стандартам IEEE 802.16

Устный опрос по теме «Эффективность передачи информации»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2

Вопросы:

- Особенности оценки эффективности
- Эффективность передачи дискретных сообщений
- Эффективность передачи непрерывных сообщений
- Эффективность передачи информации в сетях

Устный опрос по теме «Методы повышения верности передачи»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2

Вопросы:

- Необходимость передачи дискретной информации с повышенной верностью
- Классификация методов повышения верности
- Метод многократной передачи
- Нормы на характеристики канала тональной частоты

Устный опрос по теме «Технологии и архитектура беспроводных сетей»

Проверяемый результат: ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2 .

Вопросы:

- Персональные беспроводные сети (технологии Bluetooth, Home RF, IEEE 802.15.3(4))
- Стандарты Bluetooth и HomeRF
- Архитектура и логическая структура сети Bluetooth
- Технические средства сети Bluetooth
- Высокоскоростные персональные сети стандарта IEEE 802.15.3(3a)
- Сверхбыстродействующие персональные сети (IEEE 802.15.3a)
- Низкоскоростные сети стандарта IEEE 802.15.4 (ZigBee)
- Технология сверх широкополосной связи
- Беспроводные локальные сети (стандарты DECT и IEEE 802.11)
- Локальные сети под управлением IEEE 802.11
- Стандарт DECT
- Беспроводные сети регионального масштаба
- Региональные сети широкополосного доступа под управлением IEEE 802.16
- Мобильные сотовые технологии
- Технологии транковой радиосвязи
- Широковещательные сети — цифровое телевидение
- Широковещательные сети — цифровое радио
- Спутниковые сети
- Виды орбитальных группировок. Геостационарные орбиты
- Эллиптические, средневысотные и низкие орбиты
- Архитектура и основные принципы работы спутниковых систем связи
- Методы множественного доступа в ССС

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Вопросы к экзамену (осень) (1-я часть)

1. Роль и значение радиосистем передачи информации. Классификация систем передачи информации. Основные характеристики
2. Искажения сигналов в непрерывных каналах. Помехи в каналах связи. Математические модели каналов.
3. Аналоговые системы передачи: двусторонняя передача сигналов; каналы связи для аналоговых систем передачи; формирование стандартных групповых сигналов.
4. Аналоговые системы передачи: основные узлы систем передачи; методы организации двусторонних тактов; Краткая характеристика аналоговых систем передачи.
5. Цифровые системы передачи: иерархии цифровых систем передачи; европейская плезиохронная цифровая иерархия; принципы синхронизации ЦСП.
6. Цифровые системы передачи: принципы синхронизации ЦСП; генераторное оборудование ЦСП; структуры кадров; синхронная цифровая иерархия.
7. Цифровые системы передачи: коды линии; основные типы кодов; технологии xDSL; скремблирование.
8. Цифровые системы передачи: интерфейс G.703; волоконно-оптические системы передачи.

9. Системы радиосвязи: радиопередающие устройства; радиоприемные устройства; антенны и фидеры.
10. Радиорелейные системы передачи. Тропосферные радиорелейные системы передачи
11. Системы передачи на декаметровых волнах. Системы передачи, использующие ионосферное рассеяние радиоволн и отражение от следов метеоров. Спутниковые системы связи.
12. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. MAC-уровень стандарта IEEE 802.16: структура MAC-уровня; соединения и сервисные потоки.
13. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. MAC-уровень стандарта IEEE 802.16: пакеты MAC-уровня; общая структура кадров IEEE 802.16.
14. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. MAC-уровень стандарта IEEE 802.16: принцип предоставления канальных ресурсов; механизмы подтверждения приема и быстрой обратной связи.
15. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. Физический уровень стандарта IEEE 802.16: Режим WirelessMAN-SC
16. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. Физический уровень стандарта IEEE 802.16: Режим WirelessMAN-OFDM
17. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. Физический уровень стандарта IEEE 802.16: Mesh-сеть.
18. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. Физический уровень стандарта IEEE 802.16: Режим OFDMA.
19. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. Поддержка адаптивных антенных систем.
20. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004. Аппаратная поддержка стандарта IEEE 802.16.

Вопросы к экзамену (весна) (2-я часть)

1. Эффективность передачи информации: Особенности оценки эффективности; Эффективность передачи дискретных сообщений
2. Эффективность передачи информации: Эффективность передачи непрерывных сообщений; Эффективность передачи информации в сетях.
3. Методы повышения верности передачи: Необходимость передачи дискретной информации с повышенной верностью; Классификация методов повышения верности
4. Методы повышения верности передачи: Метод многократной передачи; Нормы на характеристики канала тональной частоты
5. Персональные беспроводные сети (технологии Bluetooth, Home RF, IEEE 802.15.3(4)). Стандарты Bluetooth и HomeRF
6. Архитектура и логическая структура сети Bluetooth. Технические средства сети Bluetooth
7. Высокоскоростные персональные сети стандарта IEEE 802.15.3(3a). Сверхбыстродействующие персональные сети (IEEE 802.15.3a)
8. Низкоскоростные сети стандарта IEEE 802.15.4 (ZigBee). Технология сверх широкополосной связи
9. Беспроводные локальные сети (стандарты DECT и IEEE 802.11). Локальные сети под управлением IEEE 802.11. Стандарт DECT
10. Региональные сети широкополосного доступа под управлением IEEE 802.16
11. Мобильные сотовые технологии
12. Технологии транковой радиосвязи
13. Широковещательные сети — цифровое телевидение
14. Широковещательные сети — цифровое радио
15. Виды орбитальных группировок. Геостационарные орбиты
16. Эллиптические, средневысотные и низкие орбиты
17. Архитектура и основные принципы работы спутниковых систем связи

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Итоговый балл, влияющий на конечную оценку складывается из:

- балла, полученного за выполнение лабораторных работ;
- балла, полученного за посещение лекционных занятий и занятий по лабораторным работам;
- балла полученного при устном ответе на экзамене.

Правила выставления баллов за выполнение лабораторных работ:

Критерий оценивания	Балл 30	Балл 20	Балл 10	Балл 0
Отчет по лабораторным работам.	Выполнение на 90-100%	Выполнение на 80-90%	Выполнение на 10-50%	Отчет отсутствует

Правила выставления баллов за посещение лекционных занятий и занятий по лабораторным работам:

Критерий оценивания	Балл 30	Балл 20	Балл 10	Балл 0
Посещение занятий в течение семестра	Посещение 90-100% занятий	Посещение 80-90% занятий	Посещение 10-50% занятий	Не посещал занятия

Правила выставления баллов за устный ответ на экзамене:

Критерий оценивания	Балл 30	Балл 20	Балл 10	Балл 0
Ответ на экзамене	Ответ на вопросы билета в объеме 90-100%	Ответ на вопросы билета в объеме 80-90%	Ответ на вопросы билета в объеме 10-50%	Ответы отсутствуют

Методика выставления итоговой оценки за промежуточную аттестацию:

Итоговый балл (сумма баллов из трех категорий оценивания)	0÷10	10÷50	50÷80	80÷90
Оценка	неудовл.	удовл.	хор.	отл.

Методика проведения экзамена: проводится в аудитории для практических занятий, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма,

время проведения опроса 30 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, [результат сообщается через 40 мин.]. После устных ответов всех студентов преподаватель проводит расчет и суммирование всех индивидуальных баллов и выставляет итоговые оценки.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные сведения о радиосистемах передачи информации	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
2	Каналы связи	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
3	Аналоговые системы передачи	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
4	Цифровые системы передачи	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
5	Системы радиосвязи	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
6	Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16-2004	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
7	Поддержка адаптивных антенных систем	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
8	Эффективность передачи информации	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
9	Методы повышения верности передачи	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен
10	Технологии и архитектура беспроводных сетей	ОПК-5; ОПК-9; ПК-2; ПСК-2.2	Устный опрос, отчет по лабораторным работам КП, экзамен

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Устный опрос осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо непосредственно при общении преподавателя и студента. Время опроса 30 мин. Затем экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Допуск к выполнению лабораторной работе осуществляется непосредственно перед ее выполнением и проводится в форме опроса студента по соответствующим пунктам, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 5 минут.

Защита лабораторной работы осуществляется на следующем занятии согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 10 минут.

Контроль за выполнением курсовой работы осуществляется в течении всего семестра в заранее оговоренное время. На каждом этапе обсуждается представленная студентом информация (обычно содержание одного из разделов курсовой работы), и фиксируется процент выполнения плана выполнения данной работы. Защита курсовой работы осуществляется в форме беседы и оценивается на основании ритмичности его выполнения, оформления, а также правильности ответов на поставленные вопросы в процессе защиты работы.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Васин В.А.; Калмыков В.В.; Себекин Ю.Н.; Сенин А.И.; Федоров И.Б. Радиосистемы передачи информации Учебное пособие для вузов / Под ред. И.Б. Федорова и В.В. Калмыкова. 2-е изд., стереотип, 2015, ISBN 978-5-9912-0506-1, ББК 32.884, УДК 621.372.88
2. Журавлёв Д.В. Основы теории радиосистем передачи информации (Часть 1) : учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф. данные (3,4 Мб) / Д.В. Журавлёв. – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015.
3. Журавлёв Д.В. Основы теории радиосистем передачи информации (Часть 2) : учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф. данные (3,5 Мб) / Д.В. Журавлёв. – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015
4. Журавлёв Д.В. Лабораторно-практическая реализация дисциплины “Основы теории радиосистем передачи информации” : учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф. данные (3,4 Мб) / Д.В. Журавлёв. – Воронеж : ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2015.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Выполнение лабораторных работ с использованием следующего программного обеспечения, установленного на домашних ПК студентов: SMath Studio Cloud (свободно распространяемый аналог Mathcad), GNU Octave (свободно распространяемый аналог MatLAB), SIMetrix Classic (свободно распространяемый аналог Multisim).

Электронная информационно-образовательная среда университета
<https://old.education.cchgeu.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
2	Учебная лаборатория: “Схемотехника, системы передачи информации” № 407/3
3	Дисплейный класс № 315/4, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
4	Единая интерактивная электронная информационно-образовательная среда университета https://old.education.cchgeu.ru/ , в которой размещены материалы для изучения курса и выполнения лабораторных работ.
5	Электронные библиотечные системы http://cchgeu.ru/university/library/ https://cchgeu.ru/university/library/dostupnye-ebs/

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕ- НИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы теории радиосистем передачи информации» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные занятия направлены на приобретение практических навыков расчета характеристик систем связи. Занятия проводятся на ЭВМ.

Допуск к выполнению лабораторной работы осуществляется непосредственно перед ее выполнением и проводится в форме опроса студента по соответствующим пунктам, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 5 мин

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта. Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов,

	понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторные работы	Подготовка к выполнению лабораторной работы путем изучения содержания соответствующего методического пособия. Подготовка заготовки отчета по лабораторной работе. Изучение соответствующего теоретического материала по тематике лабораторной работы. Получение допуска к выполнению лабораторной работе в процессе беседы с преподавателем по методике проведения работы. Выполнение экспериментальной части работы. Оформление отчета и его защита.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отчеты по лабораторным работам и решение задач на практических занятиях.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины; в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем; Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины; в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем; Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.	30.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины; в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем; Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.	30.08.2020	