

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан ФРТЭ
/Небольсин В.А./
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных
системах»

Направление подготовки 11.03.01 «Радиотехника»

Профиль подготовки: «Радиотехнические средства передачи, приема и
обработки сигналов»

Квалификация выпускника бакалавр

Срок обучения 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения очная/заочная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

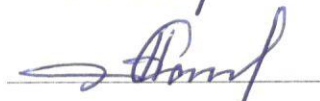
ст. преподаватель кафедры РТ

 В.В. Жилин

Заведующий кафедрой радиотехники

 А.В. Останков

Руководитель ОПОП

 А.В. Останков

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у студентов базового объема компетенций (знаний, умений и навыков) в области технологий беспроводного доступа.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

Для достижения цели ставятся задачи:

1.2.1. Изучение классификации, структуры и принципов функционирования систем беспроводного доступа.

1.2.2. Ознакомление с современными тенденциями развития радиоэлектроники, систем беспроводного доступа.

1.2.3. Изучение методов и средств анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов на примере системы беспроводного доступа.

1.2.4. Освоение пакетов прикладных программ для анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов на примере системы беспроводного доступа

1.2.5. Ознакомление с методами актуализации (обновления) программных средств моделирования систем беспроводного доступа.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 учебного плана

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - способен осуществлять анализ радиотехнических цепей устройств радиоэлектроники, функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов;

ПК-4 - способен учитывать современные тенденции развития радиоэлектроники, измерительной и вычислительной техники в своей профессиональной деятельности.

Код компетенции	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
------------------------	--

ПК-3	Знает основные методы, способы и средства анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.
	Умеет использовать технологии анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.
	Владеет современными программными средствами анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.
ПК-4	Знает классификацию, структуру и принципы функционирования систем беспроводного доступа, современные тенденции развития радиоэлектроники, систем беспроводного доступа, методы актуализации (обновления) программных средств.
	Умеет выявлять актуальность изделий радиоэлектроники, систем беспроводного доступа, применять методы актуализации (обновления) программных средств систем беспроводного доступа.
	Владеет современными программными средствами актуализации (обновления) программных средств систем беспроводного доступа.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Контактная работа по видам занятий (всего)	48	48
В том числе:		
Лекции	24	24
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы в том числе в форме практической подготовки	24 8	24 8
Самостоятельная работа	105	105
Часы на контроль	27	27
Курсовой проект (работа)	нет	-
Контрольная работа	нет	-
Вид промежуточной аттестации		экзамен

Общая трудоемкость	час.	180	180
	зач. ед.	5	5

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		15
Контактная работа по видам занятий (всего)	22	22
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы в том числе в форме практической подготовки	12 4	12 4
Самостоятельная работа	149	149
Часы на контроль	9	9
Курсовой проект (работа)	нет	-
Контрольная работа	нет	-
Вид промежуточной аттестации		экзамен
Общая трудоемкость	час.	180
	зач. ед.	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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	Все го, час
8 семестр			24	-	24	105	180
1	Классификация технологий беспроводного абонентского доступа	Классификация технологий беспроводного абонентского доступа. Факторы, определяющие скорость в сетях беспроводного доступа.	2	-	-	4	6
2	Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи	Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Множественный доступ с кодовым разделением CDMA. Модуляция КАМ. Формирование и свойства	4	-	4	16	24

		КАМ-сигналов.					
		практическая подготовка			4		
3	Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи	Ортогональное частотное разделение каналов с мультиплексированием (OFDM). Разнесенный прием. Канальное кодирование. Управление мощностью излучения. Прием/передача множеством антенн. Частотно-селективная диспетчеризация. Механизм диспетчеризации и повторные передачи.	6	-	20	52	78
		практическая подготовка			4		
4	Моделирование распространения радиосигналов в условиях плотной городской застройки	Методы моделирования распространения радиоволн. Модели. Программные средства проектирования сетей беспроводного доступа.	2	-	-	4	6
5	Актуальные системы беспроводного доступа	Сети WPAN - семейство стандартов IEEE 802.15. Сети WLAN - семейство стандартов IEEE802.11 Wi-Fi. Сети WMAN: стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA), семейство стандартов IEEE 802.16 WiMAX, стандарт сотовой связи LTE. Сети WRAN - когнитивное радио IEEE 802.22. Сети WWAN - спутниковый доступ.	6	-	-	18	24
6	Технологии стандарта беспроводного доступа LTE	Технологии стандарта беспроводного доступа LTE. Технологии LTE-Advanced.	2	-	-	7	9
7	Технологии Wi-Fi - стандарт IEEE	Технологии стандарта IEEE 802.11ac. Пропускная способность. Формирование	2	-	-	4	6

	802.11ac	частотных каналов. Особенности реализации OFDM. Схемы модуляции и кодирования. Технология MU-MIMO.					
		Контроль					27
Итого			24	0	24	105	180

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб зан.	СРС	Всего, час
15 семестр			10	-	12	149	180
1	Классификация технологий беспроводного абонентского доступа	Классификация технологий беспроводного абонентского доступа. Факторы, определяющие скорость в сетях беспроводного доступа.	2	-	-	8	10
2	Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи	Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Множественный доступ с кодовым разделением CDMA. Модуляция КАМ. Формирование и свойства КАМ-сигналов.	4	-	4	33	41
		практическая подготовка			2		
3	Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи	Ортогональное частотное разделение каналов с мультиплексированием (OFDM). Разнесенный прием. Канальное кодирование. Управление мощностью излучения. Прием/передача множеством антенн. Частотно-селективная диспетчеризация. Механизм диспетчеризации и повторные передачи.	4	-	8	56	68
		практическая подготовка			2		
4	Моделирование распространения	Методы моделирования распространения радиоволн. Модели. Программные	-	-	-	8	8

	ия радиосигнало в в условиях плотной городской застройки	средства проектирования сетей беспроводного доступа.					
5	Актуальные системы беспроводного доступа	Сети WPAN - семейство стандартов IEEE 802.15. Сети WLAN - семейство стандартов IEEE802.11 Wi-Fi. Сети WMAN: стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA), семейство стандартов IEEE 802.16 WiMAX, стандарт сотовой связи LTE. Сети WRAN - когнитивное радио IEEE 802.22. Сети WWAN - спутниковый доступ.	-	-	-	28	28
6	Технологии стандарта беспроводного доступа LTE	Технологии стандарта беспроводного доступа LTE. Технологии LTE-Advanced.	-	-	-	8	8
7	Технологии Wi-Fi - стандарт IEEE 802.11ac	Технологии стандарта IEEE 802.11ac. Пропускная способность. Формирование частотных каналов. Особенности реализации OFDM. Схемы модуляции и кодирования. Технология MU-MIMO.	-	-	-	8	8
		Контроль					9
Итого			10	-	12	149	180

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной	Формируемые профессиональные компетенции
-------	---	--

	деятельностью	
1	Формирование и свойства КАМ-сигналов.	ПК-3, ПК-4
2	Канальное кодирование.	ПК-3, ПК-4

5.2. Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы
8 семестр	
2	Формирование комплексного сигнала
4	Модель приема-передатчика КАМ-сигналов
6	Исследование влияния параметров канала на распознаваемость КАМ-сигнала
8	Исследование влияния системы синхронизации несущей при приеме КАМ-сигналов
10	Исследование влияния символьной синхронизация при приеме КАМ-сигналов
12	Защита выполненных лабораторных работ, тест

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

Курсовые работы (проекты) дисциплиной не предусмотрены.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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
ПК-3	Знает основные методы, способы и средства	Знание учебного	Готовность представить	Неспособность

	анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.	материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения заданий на практических и лабораторных занятиях.	аргументированные рассуждения в области технологий беспроводного доступа.	представить аргументированные рассуждения, относящиеся к технологиям беспроводного доступа.
	Умеет использовать технологии анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.	Решение практических задач в соответствии с индивидуальным вариантом задания.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.
	Владеет современными программными средствами анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.	Решение прикладных задач из области технологий беспроводного доступа.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.
ПК-4	Знает классификацию, структуру и принципы функционирования систем беспроводного доступа, современные тенденции развития радиоэлектроники, систем беспроводного доступа, методы актуализации (обновления) программных средств.	Знание учебного материала и готовность к его обсуждению и применению в рамках выполнения заданий на лабораторных занятиях.	Готовность представить аргументированные рассуждения в области технологий беспроводного доступа.	Неспособность представить аргументированные рассуждения по изучавшимся технологиям беспроводного доступа.
	Умеет выявлять актуальность изделий радиоэлектроники, систем беспроводного доступа, применять методы актуализации (обновления)	Решение практических задач в соответствии с индивидуальным вариантом	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.

	программных средств систем беспроводного доступа.	задания.		
	Владеет современными программными средствами актуализации (обновления) программных средств систем беспроводного доступа.	Решение прикладных задач в области технологий беспроводного доступа.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах.

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения и в 15 семестре для заочного обучения:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
ПК-3	Знает основные методы, способы и средства анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.	Знание учебного материала и готовность к его изложению на экзамене и применению в рамках выполнения заданий на лабораторных занятиях.	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала, ярко выраженную способность самостоятельно использовать	Студент демонстрирует понимание большей части учебного материала, способен при незначительной помощи использовать	Студент демонстрирует частичное понимание материала, способность при получении сторонней помощи к	Студент демонстрирует незначительное понимание материала, непонимание заданий. Попытки самостоятельного решения практи-
	Умеет использовать технологии анализа функциональных	Умение использовать технологии анализа функциональн				

	блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.	ых блоков систем передачи, приема и обработки сигналов при проведении лабораторных работ и на экзамене.	знания, умения и навыки в процессе выполнения лабораторных занятий, а также на экзамене	знания, умения и навыки в процессе выполнения лабораторных занятий, а также на экзамене	выполнению практических и лабораторных занятий. Попытки самостоятельного решения практических задач демонстрируют нестабильность результатов.	ческих задач оказываются у него малорезультативными.
	Владеет современными программными средствами анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов.	Применение современных программных средств анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов при проведении лабораторных работ и на экзамене.				
	Знает классификацию, структуру и принципы функционирования систем беспроводного доступа, современные тенденции развития радиоэлектроники, систем беспроводного доступа, методы актуализации (обновления) программных	Знание учебного материала и готовность к его изложению на экзамене и применению в рамках выполнения заданий на лабораторных занятиях.	Студент демонстрирует полное понимание учебного материала, ярко выраженную способность самостоятельно использовать	Студент демонстрирует понимание большей части учебного материала, способность при необходимости помощи использовать	Студент демонстрирует частичное понимание материала, способность при получении сторонней помощи выполнить	Студент демонстрирует незначительное понимание материала, непонимание заданий. Попытки самостоятельного решения практи-

	средств.		знания, умения и навыки в процессе выполне ния лаборато рных занятий, а также на экзамене	знания, умения и навыки в процессе выполне ния лаборато рных занятий, а также на экзамене	нию практич еских и лаборато рных занятий. Попытк и самосто я- тельного решения практи- ческих задач демонст рируют нестабил ьность результата тов.	ческих задач оказыва ются у него малорез ультатив ными.
	Умеет выявлять актуальность изделий радиоэлектроники, систем беспроводного доступа, применять методы актуализации (обновления) программных средств систем беспроводного доступа.	Умение применять методы анализа функциональных блоков систем передачи, приема и обработки сигналов при проведении лабораторных работ и на экзамене.				
	Владеет современными программными средствами актуализации (обновления) программных средств систем беспроводного доступа.	Применение современных программных средств актуализации (обновления) программных средств систем беспроводного доступа при проведении лабораторных работ и на экзамене.				

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

Не предусмотрено учебным планом

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Актуальные стандарты беспроводного доступа. Краткая характеристика.
2. Факторы, определяющие скорость в сетях широкополосной беспроводной связи.
3. Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Теорема Шеннона-Хартли . CDMA.
4. Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи. Теорема Шеннона-Хартли .8ФМ, 16 КАМ.
5. Формирование сигнала в канале связи. Основные процедуры.
6. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. OFDM.
7. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Разнесенный прием.
8. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Канальное кодирование. Блочное кодирование. Сверточное кодирование.
9. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Канальное кодирование. Перемежение. Скачки по частоте.
10. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Управление мощностью излучения. Спектры сигнала при нескольких активных абонентах.
11. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Управление мощностью излучения. Спектры сигнала при увеличении скорости передачи информации.
12. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Прием/передача множеством антенн.
13. Прием/передача множеством антенн. Виды технологий ММО.
14. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Частотно-селективная диспетчеризация.
15. Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи. Механизм диспетчеризации и повторные передачи.
16. Методы моделирования влияния городских сооружений на распространение радиоволн.
17. Модели распространения радиоволн: свободное пространство, модель Ли и модель Хата.
18. Программные средства проектирования широкополосных сетей доступа. Функциональные возможности. Технология проектирования.
19. Сети WPAN. Семейство стандартов IEEE 802.15. Характеристика Bluetooth.

- 20.Сети WLAN. Семейство стандартов IEEE802.11 Wi-Fi. Характеристика спецификаций.
- 21.Сети WLAN. Семейство стандартов IEEE802.11 Wi-Fi. Характеристика IEEE 802.11n.
- 22.Сети WMAN. Стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA). Архитектура интегральной сети UMTS-GSM.
- 23.Сети WMAN. Стандарт сотовой связи UMTS (WCDMA). Организация радиоканалов.
- 24.Сети WMAN. Семейство стандартов IEEE 802.16 WiMAX. Архитектура сетей WiMAX.
- 25.Сети WMAN. Стандарт сотовой связи LTE. Эволюция системной архитектуры.
- 26.Сети WMAN. Стандарт сотовой связи LTE. Распределение интеллекта в SAE. Новшества в LTE- Advanced.
- 27.Сети WRAN. Когнитивное радио IEEE 802.22. Диапазон частот. Классификация устройств.
- 28.Когнитивное радио IEEE 802.22. Параметры. Методы, используемые когнитивной радиосетью для анализа спектра окружающей среды. Антенны.
- 29.Когнитивное радио IEEE 802.22. Параметры. Взаимосвязь между управлением спектра и другими когнитивными функциями в оборудовании. Различные режимы модуляции сигнала.
- 30.Спутниковый беспроводной доступ. Способы обмена данными, их характеристика. Преимущества и недостатки.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Основной формой промежуточной аттестации является устный опрос в виде экзамена. Студенту задается два вопроса (в билетах экзамена). Ответ должен быть развернутым и представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, демонстрирующее знания студента.

При оценке ответа учитываются следующие критерии:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа.

Шкала оценивания устного ответа на экзамене:

Характеристика ответа	Оценка
Полно излагает изученный материал, даёт правильные определения. Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике.	Отлично

Излагает материал последовательно, логически связано.	
Ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки "отлично", но допущены 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и изложения	Хорошо
Обнаруживает знание и понимание основных положений заданной темы, но: – излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; – не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; – излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.	Удовлетворительно
Обнаруживает незнание большей части заданной темы, допускает ошибки в формулировке определений, искажающих их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.	Неудовлетворительно

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Классификация технологий беспроводного абонентского доступа	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, экзамен
2	Методы увеличения пропускной способности беспроводного канала связи	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, экзамен
3	Основные технологические решения обработки сигналов в сетях широкополосной беспроводной связи	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, экзамен
4	Моделирование распространения радиосигналов в условиях плотной городской застройки	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, экзамен
5	Актуальные системы беспроводного доступа	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, экзамен
6	Технологии стандарта беспроводного доступа LTE	ПК-3, ПК-4	Устный опрос, экзамен
7	Технологии Wi-Fi - стандарт	ПК-3, ПК-4	Устный опрос,

	IEEE 802.11ac		экзамен
--	---------------	--	---------

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

При преподавании дисциплины «Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах» в качестве формы оценки знаний студентов используются индивидуальные варианты заданий на лабораторные занятия и вопросы на экзамене на бумажном носителе.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса, относящихся к области знаний, определяемой перечнем вопросов к экзамену (см. п. 7.2.5). Время подготовки к ответу по заданию составляет 45 мин. Затем осуществляется проверка уровня подготовки в ходе устной беседы с экзаменатором, на которую отводится до 15 минут, и выставляется оценка в соответствии с требованиями из п. 7.1.2. Использование конспектов лекций или учебной литературы в любой форме, а также мобильных телефонов, планшетов, ноутбуков или иных устройств, предоставляющих беспроводную связь, не допускается.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Жилин В.В. Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах: учеб. пособие [Электронный ресурс] . – Электрон. текстовые, граф. данные (1,98 Мб) / В.В. Жилин. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).цв.– Систем. требования: ПК 500 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024x768; Adobe Acrobat; CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с экрана.
2. Методические указания к выполнению цикла лабораторных работ по дисциплине "Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах" для студентов направления 11.03.01 "Радиотехника" (профиль "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов") и и дисциплине «Технологии телекоммуникационных систем» для студентов специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» сост. В.В. Жилин. – Воронеж, 2017. – 50 с.

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

Офисные пакеты Microsoft Word, Internet Explorer, пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений MATLAB.

Офисный пакет приложений MicroSoftOffice; Open Office Text; Open Office Calc. Свободно распространяемое ПО. Научная электронная библиотека elibrary (www.elibrary.ru)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория № 208/III: компьютерный класс с необходимым оборудованием и специализированными программными средствами для проведения лабораторных работ.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Технологии беспроводного доступа в телекоммуникационных системах» читаются лекции, выполняются лабораторные работы.

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

Лабораторные занятия проводятся в режиме моделирования посредством специализированных программных средств. Они направлены на моделирование обработки КАМ-сигналов при прохождении по радиотракту приемо-передающего оборудования систем абонентского доступа.

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

Контроль усвоения материала дисциплины производится опросом при защите лабораторных работ. 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 лабораторном занятии.
Лабораторные занятия	Работа с конспектом лекций, методическими указаниями с целью подготовки к лабораторным работам. Выполнение лабораторных исследований посредством моделирования радиотехнических блоков/устройств/систем. Оформление отчета. Защита результатов лабораторных исследований.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: – работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; – выполнение домашних заданий, подготовка отчетов по лабораторным работам; – работа над темами для самостоятельного изучения; – участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; – подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и результаты исследований на лабораторных занятиях.

При наличии среди обучающихся студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ особенности изучения ими дисциплины согласуются с преподавателем в индивидуальном порядке.