Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *УКТС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
20.05.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы беспроводной связи

Направление подготовки *12.03.01 Приборостроение*

Профиль подготовки *Программирование робототехнических систем*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	**180 / 5**	**16**		**32**	**3,6**	**0,35**	**51,95**	**101,4**	**Экз.(26,65)**
Итого	**180 / 5**	**16**		**32**	**3,6**	**0,35**	**51,95**	**101,4**	**26,65**

Муром, 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование представлений о принципах построения и теории функционирования современных систем беспроводной связи, регламентации деятельности организаций связи.

Задачи дисциплины:

изучение теоретических основ передачи информации;

изучение стандартов и технологий современных систем беспроводной связи;

освоение приемов и методов анализа и расчета характеристик систем беспроводной связи

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Базовыми дисциплинами при изучении курса "Системы беспроводной связи" являются: "Теория сигналов и цифровой обработки сигналов", "Теория физических волн", "Сенсорика и физические основы получения информации", "Устройства и системы беспроводной передачи данных". Курс "Системы беспроводной связи" является базовым для изучения следующих дисциплин: «Основы сетевого взаимодействия», «Информационная безопасность и защита информации» и других

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способность участвовать в разработке и проектировании приборов и систем	ПК-1.1 Участвует в разработке функциональных, структурных и принципиальных схем приборов и систем	основы теории кодирования сигналов в беспроводных системах связи (ПК-1.1) формулировать основные технические требования к инфокоммуникационным системам, оценивать основные проблемы, связанные с эксплуатацией и внедрением новой инфокоммуникационной техники (ПК-1.1) навыками выбора технологии беспроводной передачи данных при решении профессиональных задач (ПК-1.1)	отчет, тест
	ПК-1.2 Проектирует типовые детали и узлы с использованием стандартных средств компьютерного проектирования	основные инструменты моделирования и анализа беспроводных систем связи (ПК-1.2) умеет выбирать инструменты для моделирования и анализа беспроводных систем связи (ПК-1.2) навыками инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций, и оценки их соответствия техническим нормам и параметрам оборудования и каналов передачи	

		установленным эксплуатационно-техническим нормам, ведение документации по результатам измерений (ПК-1.2)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общая структура беспроводных систем передачи данных	5	12		32					6	отчет, тестирование
2	Основы помехоустойчивого кодирования	5	2							95	отчет, тестирование
3	Принципы многоканальной передачи информации	5	2							0,4	отчет, тестирование
Всего за семестр		180	16		32			3,6	0,35	101,4	Экз.(26,65)
Итого		180	16		32			3,6	0,35	101,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Общая структура беспроводных систем передачи данных

Лекция 1.

Введение. Классификация и технологии беспроводных систем связи. Стандартизация в области телекоммуникаций (2 часа).

Лекция 2.

Базовые характеристики беспроводных каналов связи. Сигналы и их спектральное сигналов. Характеристики физической среды распространения радиосигналов (2 часа).

Лекция 3.

Первое поколение. Аналоговые мобильные беспроводные телекоммуникационные системы. Второе поколение. Цифровые сотовые системы связи (2 часа).

Лекция 4.

Технологии построения сотовых сетей связи стандарта GSM.Третье поколение мобильной связи (2 часа).

Лекция 5.

Архитектура сети мобильной связи стандарта LTE (2 часа).

Лекция 6.

Сети нового поколения (2 часа).

Раздел 2. Основы помехоустойчивого кодирования

Лекция 7.

Классификация корректирующих кодов. Принципы помехоустойчивого кодирования. Систематические коды (2 часа).

Раздел 3. Принципы многоканальной передачи информации

Лекция 8.

Частотное, временное и фазовое разделение сигналов. Разделение сигналов по форме. Пропускная способность многоканальных систем передачи информации. Системы множественного доступа (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Общая структура беспроводных систем передачи данных

Лабораторная 1.

Усиление мобильной связи и Интернета. Измерение сигнала (4 часа).

Лабораторная 2.

Определение уровня сигнала активной базовой станции (4 часа).

Лабораторная 3.

Определение координат активной базовой станции для подвижного абонента (4 часа).

Лабораторная 4.

Определение скорости передачи сети Wi-Fi (4 часа).

Лабораторная 5.

Анализ параметров трафика сети передачи данных (4 часа).

Лабораторная 6.

Классификация и анализ технологий и протоколов беспроводной связи (4 часа).

Лабораторная 7.

Изучение протоколов WWAN (4 часа).

Лабораторная 8.

Изучение протоколов WLAN (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Международные организации по стандартизации в области телекоммуникаций.
2. Системы с (пространственно-временным) кодовым разделением.
3. Системы с временным и частотным разделением, OFDMA.
4. Источники, кодеры источников, каналы, кодеры каналов, декодеры, преобразование частот.
5. Искажения сигналов и помехи, источники и характеристики помех (шумов).
6. Дискретное преобразование Фурье.
7. Быстрое преобразование Фурье: алгоритмы и сложность.
8. Импульсная реакция и частотная характеристика дискретного канала.
9. Коды, исправляющие ошибки: построение, декодирование и модификации кодов, границы скорость-расстояние, спектры расстояний.
10. Выравнивание и измерение импульсной характеристики канала.

11. Адаптивное выравнивание канала.
12. Циклический префикс и согласование с каналом.
13. Измерение «частотной характеристики» канала и коррекция искажений.
14. Адаптивное слежение за характеристикой канала.
15. Циклические коды: построение, свойства и декодирование. Исправление пакетов ошибок.
16. Сверточные коды. Представление кодов с помощью графов.
17. Алгоритм декодирования Витерби.
18. Алгоритм декодирования по максимуму апостериорной вероятности.
19. LDPC коды. Итеративные алгоритмы декодирования.
20. Итеративные и каскадные коды (Форни), теорема о кодовом расстоянии, коды Юстессена.
21. Обобщенные каскадные коды Блоха-Зяблова, системы вложенных кодов.
22. Декодирование каскадных кодов, вероятность ошибки.
23. TURBO коды: построение и декодирование.
24. Сложность кодирования линейных блоковых и сверточных кодов.
25. Сложность некоторых алгоритмов декодирования.
26. Сложность декодера Витерби и декодирования по максимуму апостериорной вероятности.
27. Частотно-временные матрицы кодирования для защиты от преднамеренных помех подавления и имитации.
28. Дискретная модуляция: АМ, ЧМ, ФМ, КАМ.
29. Аддитивный и мультипликативный шум, многолучевое распространение сигналов, Допплеровское смещение.
30. Модели каналов беспроводной связи.
31. Вложенные системы сигналов в евклидовой метрике.
32. Каскадное построение сложных сигналов.
33. Сигнально-кодовые конструкции MLCM, TCM, BICM.
34. Обобщенное каскадное построение сложных сигналов.
35. Пространственно-временные сигнально-кодовые конструкции.
36. Формирование спектра сигналов, пропускная способность каналов.
37. Физически реализуемые сигналы, частотное представление сигналов.
38. Системы ортогональных поднесущих с дискретной модуляцией.
39. Элементарные сигналы с дискретной модуляцией, согласование с каналом.
40. Демодуляция поднесущих.
41. Обнаружение и коррекция Допплерова смещения.
42. Синхронизация тактовая, ФАПЧ, скремблирование.
43. Синхронизация кодовых слов, коды с самосинхронизацией.
44. Цифровые фильтры: алгоритмы и сложность.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
8	**180 / 5**	**4**		**8**	**2**	**0,56**	**14,56**	**156,79**	**Экз.(8,65)**
Итого	**180 / 5**	**4**		**8**	**2**	**0,56**	**14,56**	**156,79**	**8,65**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общая структура беспроводных систем передачи данных	8	2		8					9	отчет, тестирование
2	Основы помехоустойчивого кодирования	8								147	отчет, тестирование
3	Принципы многоканальной передачи информации	8	2							0,79	отчет, тестирование
Всего за семестр		180	4		8	+		2	0,56	156,79	Экз.(8,65)
Итого		180	4		8			2	0,56	156,79	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 8

Раздел 1. Общая структура беспроводных систем передачи данных

Лекция 1.

Общая структура беспроводных систем передачи данных (2 часа).

Раздел 3. Принципы многоканальной передачи информации

Лекция 2.

Основы помехоустойчивого кодирования. Принципы многоканальной передачи информации (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 8

Раздел 1. Общая структура беспроводных систем передачи данных

Лабораторная 1.

Усиление мобильной связи и Интернета. Измерение сигнала (4 часа).

Лабораторная 2.

Анализ параметров трафика сети передачи данных (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Международные организации по стандартизации в области телекоммуникаций.
2. Системы с (пространственно-временным) кодовым разделением.
3. Системы с временным и частотным разделением, OFDMA.
4. Источники, кодеры источников, каналы, кодеры каналов, декодеры, преобразование частот.
5. Искажения сигналов и помехи, источники и характеристики помех (шумов).
6. Дискретное преобразование Фурье.
7. Быстрое преобразование Фурье: алгоритмы и сложность.
8. Импульсная реакция и частотная характеристика дискретного канала.
9. Коды, исправляющие ошибки: построение, декодирование и модификации кодов, границы скорость-расстояние, спектры расстояний.
10. Выравнивание и измерение импульсной характеристики канала.
11. Адаптивное выравнивание канала.
12. Циклический префикс и согласование с каналом.
13. Измерение «частотной характеристики» канала и коррекция искажений.
14. Адаптивное слежение за характеристикой канала.
15. Циклические коды: построение, свойства и декодирование. Исправление пакетов ошибок.
16. Сверточные коды. Представление кодов с помощью графов.
17. Алгоритм декодирования Витерби.
18. Алгоритм декодирования по максимуму апостериорной вероятности.
19. LDPC коды. Итеративные алгоритмы декодирования.
20. Итеративные и каскадные коды (Форни), теорема о кодовом расстоянии, коды Юстессена.
21. Обобщенные каскадные коды Блоха-Зяблова, системы вложенных кодов.
22. Декодирование каскадных кодов, вероятность ошибки.
23. TURBO коды: построение и декодирование.
24. Сложность кодирования линейных блоковых и сверточных кодов.
25. Сложность некоторых алгоритмов декодирования.
26. Сложность декодера Витерби и декодирования по максимуму апостериорной вероятности.
27. Частотно-временные матрицы кодирования для защиты от преднамеренных помех подавления и имитации.
28. Дискретная модуляция: АМ, ЧМ, ФМ, КАМ.

29. Аддитивный и мультипликативный шум, многолучевое распространение сигналов, Допплеровское смещение.

30. Модели каналов беспроводной связи.

31. Вложенные системы сигналов в евклидовой метрике.

32. Каскадное построение сложных сигналов.

33. Сигнально-кодовые конструкции MLCM, TCM, BICM.

34. Обобщенное каскадное построение сложных сигналов.

35. Пространственно-временные сигнально-кодовые конструкции.

36. Формирование спектра сигналов, пропускная способность каналов.

37. Физически реализуемые сигналы, частотное представление сигналов.

38. Системы ортогональных поднесущих с дискретной модуляцией.

39. Элементарные сигналы с дискретной модуляцией, согласование с каналом.

40. Демодуляция поднесущих.

41. Обнаружение и коррекция Допплерова смещения.

42. Синхронизация тактовая, ФАПЧ, скремблирование.

43. Синхронизация кодовых слов, коды с самосинхронизацией.

44. Цифровые фильтры: алгоритмы и сложность.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Определение скорости передачи сети Wi-Fi.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : учебное пособие / Р. Ю. Курносов, Т. И. Чернышова, М. А. Каменская, С. В. Артемова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 121 с. - https://www.iprbookshop.ru/141064.html

2. Вершинин, А. С. Моделирование беспроводных систем связи : учебное пособие для самостоятельной работы студентов / А. С. Вершинин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. — 231 с. - https://www.iprbookshop.ru/72136.html

3. Богомолов, С. И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа : учебное пособие / С. И. Богомолов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 152 с. - https://www.iprbookshop.ru/13924.html

4. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей : конспект лекций / составители С. В. Чёткин. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2013. — 95 c. - https://www.iprbookshop.ru/61513.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Синицын, Ю. И. Антенно-фидерные устройства в компьютерных сетях и системах связи : методические указания к практическим работам / Ю. И. Синицын, Е. И. Ряполова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 113 c. - https://www.iprbookshop.ru/50031.html

2. Вострикова, В. А. Основы построения инфотелекоммуникационных систем и сетей связи : методические указания по выполнению лабораторных работ / В. А. Вострикова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015. — 15 c. - https://www.iprbookshop.ru/61513.html

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИВлГУ http://www.mivlgu.ru/iop/

Радиотехника и электроника для разработчиков и радиолюбителей http://radiotract.ru/link_sprav.html

Радиотехнические системы http://rateli.ru/

Национальный Открытый Университет "Интуит" http://www.intuit.ru/

Информационно-справочная система по радиокомпонентам http://www.radiolibrary.ru/

Портал знаний http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/

Образовательный математический сайт - https://exponenta.ru/

Математический форум Math Help Planet http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=22

Программное обеспечение:

РЕД ОС (Соглашение №140/05-21У от 18.05.2021 года о сотрудничестве в области науки, развития инновационной деятельности)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)

T-Flex CAD 3D 14 (№ 181 – В – ТСН 11 2014 от 13.11.2014.)

Open Office (Бесплатное ПО)

KiCAD (Бесплатное ПО)

КОМПАС – 3D V10 (Накладная №27 от 15.12.2008 (поставщик ВлГУ на основании госконтракта))

FreeCAD (Бесплатное ПО)

Micro-Cap (Бесплатное ПО)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

mivlgu.ru

radiotract.ru
rateli.ru
intuit.ru
radiolibrary.ru
statistica.ru
mathhelpplanet.com
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория
Видеопроектор мультимедийный; Экран настенный.

Лаборатория СВЧ устройств и дистанционных методов получения информации
Блок измерительный П5-34 – 1 шт.; Вольтметр В7-28 – 1 шт.; Генератор сигналов ВЧ Г4-83 – 1 шт.; Генератор сигналов специальной формы Г6-27 – 1 шт.; Источник питания Б5-7 – 1 шт.; Генератор импульсный Г5-63 – 1 шт.; Генератор сигналов высокочастотный Г4-83 – 1 шт.; Осциллограф С1-64 – 1 шт.; Осциллограф С1-64 – 1 шт.; Генератор качающейся частоты ГК4-44 – 1 шт.; Частотомер резонансный Ч2-33 – 1 шт.; Макет самолетной РЛС – 1 шт.; Компьютер Kraftway Credo КС 36 – 1 шт.; Проектор Проектор мультимедийный HD; Экран переносной на треноге Projecta ProView (160*160) Matte White S.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; прорабатывает лекционный материал, пользуясь рекомендованной литературой.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводятся в лаборатории. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *12.03.01 Приборостроение* и профилю подготовки *Программирование робототехнических систем*
Рабочую программу составил *д.т.н., профессор Ростокин И.Н.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 36 от 13.05.2025 года.
Заведующий кафедрой *УКТС* _____*Дорофеев Н.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 15.05.2025 года.
Председатель комиссии ФИТР _____ *Кутарова Е.И.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Системы беспроводной связи

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4192

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 лабораторная работа	20
Рейтинг-контроль 2	4 лабораторные работы	20
Рейтинг-контроль 3	2 лабораторная работа, тестирование	20
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Вопросы для тестирования размещены в банке вопросов https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4192
Вопросы для подготовки к экзамену размещены в https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=4192

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока: блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 10 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

При проведении устного опроса студент отвечает на выбранные случайным образом вопросы из перечня тем и в зависимости от полноты и правильности ответа с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. На каких группах технологий базируются беспроводные сети передачи информации?

2. Множество сигналов, обладающих общим свойством и отличающихся друг от друга каким-либо параметром (расстоянием), – это …

3. Какой метод дуплексирования используется в стандарте LTE для разделения восходящего и нисходящего каналов в частотной области?

A) FDMA (Frequency Division Multiple Access)

B) TDMA (Time Division Multiple Access)

C) FDD (Frequency Division Duplex)

D) CDMA (Code Division Multiple Access)

4. Какая технология MIMO позволяет передавать несколько независимых потоков данных одновременно на одной частоте, увеличивая спектральную эффективность?

A) Beamforming

B) Spatial Multiplexing

C) Transmit Diversity (например, Alamouti)

D) Antenna Hopping

5. Какой эффект вызывает быстрое изменение амплитуды и фазы сигнала на коротких расстояниях (в пределах длины волны) из-за многолучевого распространения?

A) Медленные замирания (shadowing)

B) Быстрые замирания (multipath fading)

C) Эффект Доплера

D) Эффект ближней зоны (near-far)

6. Какой протокол шифрования и аутентификации является современным стандартом для защиты корпоративных сетей Wi-Fi (рекомендован взамен WEP и WPA)?

A) TKIP

B) WEP (Wired Equivalent Privacy)

C) WPA2 или WPA3 (с AES)

D) SSL/TLS

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=4192

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.