

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 *РТ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
Д.Е. Андрианов
_____ 17.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы современных технологий беспроводной связи

Направление подготовки

*11.03.02 Инфокоммуникационные технологии
и системы связи*

Профиль подготовки

Системы радиосвязи и радиодоступа

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
5	144 / 4	16	16	16	1,6	0,25	49,85	94,15	Зач.
6	72 / 2	16	16		3,6	0,35	35,95	9,4	Экз.(26,65)
Итого	216 / 6	32	32	16	5,2	0,6	85,8	103,55	26,65

Муром, 2022 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 "Теоретические основы современных технологий беспроводной связи" являются: "Общая теория связи", "Математические методы в радиотехнических расчетах", "Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей", "Теория вероятностей и математическая статистика". Курс «Теоретические основы современных технологий беспроводной связи» является базовым для изучения следующих дисциплин: «Сети и системы широкополосного радиодоступа», «Системы радиочастотной идентификации», «Сети и системы мобильной связи», "Космические и наземные системы радиосвязи" 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-2 Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам	ПК-2.1 Применяет принципы системного подхода в проектировании систем связи (телекоммуникаций)	Знать общую структуру беспроводных систем передачи информации, основы теории сигналов и каналов связи, элементы теории приема и обработки сигналов (ПК-2.1)	Вопросы для устного опроса. Вопросы для защиты лабораторных работ
	ПК-2.2 Использует современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	Знать принципы построения, физические основы и технические возможности современных систем беспроводной связи (ПК-2.2) Уметь обоснованно выбирать тип современной технологии и конкретные технические решения для организации беспроводной системы связи и ее компонентов (ПК-2.2)	

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 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	2	6	4					6	Устный опрос, выполнение практической работы, выполнение и защита лабораторной работы
2	Элементы теории сигналов и каналов связи	5	6	4	4					14	Устный опрос, выполнение практической работы, выполнение и защита лабораторной работы
3	Модуляция и демодуляция носителей информации	5	4	4	4					38	Устный опрос, выполнение практической работы, выполнение и защита лабораторной работы
4	Основные понятия и определения теории информации	5	4	2	4					36,15	Устный опрос, выполнение практической работы, выполнение и защита лабораторной работы
Всего за семестр		144	16	16	16			1,6	0,25	94,15	Зач.
5	Основы помехоустойчивого кодирования	6	4	4						3,4	Устный опрос, выполнение практической работы
6	Сигнально-кодовые конструкции	6	4	4						2	Устный опрос, выполнение практической работы
7	Элементы теории приема и обработки сигналов	6	4	4						2	Устный опрос, выполнение практической работы
8	Принципы многоканальной передачи информации	6	4	4						2	Устный опрос, выполнение практической работы
Всего за семестр		72	16	16				3,6	0,35	9,4	Экз.(26,65)
Итого		216	32	32	16			5,2	0,6	103,55	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).

Раздел 2. Элементы теории сигналов и каналов связи

Лекция 2.

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

Лекция 3.

Помехи, искажения и замирания в беспроводных каналах связи. Случайные сигналы и процессы, их характеристики. Спектральная плотность мощности случайного процесса (2 часа).

Лекция 4.

Характеристики и модели каналов передачи информации. Непрерывные и дискретные каналы связи (2 часа).

Раздел 3. Модуляция и демодуляция носителей информации

Лекция 5.

Классификация методов модуляции. Непрерывные и дискретные виды модуляции. Модуляторы и демодуляторы сигналов (2 часа).

Лекция 6.

Дискретизация и квантование непрерывных сообщений. Методы дискретизации сигналов. Теорема Котельникова (2 часа).

Раздел 4. Основные понятия и определения теории информации

Лекция 7.

Мера количества информации. Энтропия. Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала связи (2 часа).

Лекция 8.

Теорема Шеннона для дискретного канала. Эффективность систем передачи информации (2 часа).

Семестр 6

Раздел 5. Основы помехоустойчивого кодирования

Лекция 9.

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

Лекция 10.

Коды Хемминга. Циклические коды. Непрерывные коды. Адаптивные корректирующие коды (2 часа).

Раздел 6. Сигнально-кодовые конструкции

Лекция 11.

Вложенные системы сигналов в евклидовой метрике. Каскадное построение сложных сигналов (2 часа).

Лекция 12.

Обобщенное каскадное построение сложных сигналов. Пространственно-временные сигнально-кодовые конструкции (2 часа).

Раздел 7. Элементы теории приема и обработки сигналов

Лекция 13.

Методы накопления сигнала. Когерентный и некогерентный прием. Корреляционный и автокорреляционный методы приема (2 часа).

Лекция 14.

Прием на согласованный фильтр. Критерий оптимального приема сигналов. Оптимальный прием дискретных сигналов (2 часа).

Раздел 8. Принципы многоканальной передачи информации

Лекция 15.

Частотное, временное и фазовое разделение сигналов. Разделение сигналов по форме (2 часа).

Лекция 16.

Пропускная способность многоканальных систем передачи информации. Системы множественного доступа (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 5

Раздел 1. Общая структура беспроводных систем передачи данных

Практическое занятие 1

Архитектура и логическая структура технологии беспроводной передачи информации Bluetooth (2 часа).

Практическое занятие 2

Архитектура и логическая структура беспроводных сетей стандарта IEEE 802.11 (2 часа).

Практическое занятие 3

Архитектура и логическая структура беспроводных сетей стандарта IEEE 802.16 (2 часа).

Раздел 2. Элементы теории сигналов и каналов связи

Практическое занятие 4

Модели каналов передачи дискретной информации (2 часа).

Практическое занятие 5

Расчет пропускной способности канала передачи (2 часа).

Раздел 3. Модуляция и демодуляция носителей информации

Практическое занятие 6

Аналого-цифровое цифро-аналоговое преобразование сигналов (2 часа).

Практическое занятие 7

Теорема отсчетов и ее применение для выбора режимов функционирования канала связи (2 часа).

Раздел 4. Основные понятия и определения теории информации

Практическое занятие 8

Расчет энергетических характеристик линии связи (2 часа).

Семестр 6

Раздел 5. Основы помехоустойчивого кодирования

Практическое занятие 9

Кодирование информации с помощью линейных кодов (2 часа).

Практическое занятие 10

Кодирование информации с помощью циклических кодов (2 часа).

Раздел 6. Сигнально-кодовые конструкции

Практическое занятие 11

Методы модуляции дискретной информации. Угловая модуляция (2 часа).

Практическое занятие 12

Методы модуляции дискретной информации. Квадратурная модуляция (2 часа).

Раздел 7. Элементы теории приема и обработки сигналов

Практическое занятие 13

Построение и расчет разомкнутых систем синхронизации (2 часа).

Практическое занятие 14

Построение и расчет замкнутых систем синхронизации (2 часа).

Раздел 8. Принципы многоканальной передачи информации

Практическое занятие 15

Частотно-территориальное планирование системы радиосвязи (2 часа).

Практическое занятие 16

Расчет производительности беспроводных сетей (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 5

Раздел 1. Общая структура беспроводных систем передачи данных

Лабораторная 1.

Исследование многоканальной системы связи (4 часа).

Раздел 2. Элементы теории сигналов и каналов связи

Лабораторная 2.

Помехоустойчивое кодирование информации (4 часа).

Раздел 3. Модуляция и демодуляция носителей информации

Лабораторная 3.

Исследование методов и устройств модуляции дискретной информации (4 часа).

Раздел 4. Основные понятия и определения теории информации

Лабораторная 4.

Исследование системы обработки сигналов CVSD (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, декодеры каналов, 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 блочных 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, Доплеровское смещение.

30. Модели каналов беспроводной связи.
31. Вложенные системы сигналов в евклидовой метрике.
32. Каскадное построение сложных сигналов.
33. Сигнально-кодовые конструкции MLCM, TCM, BCM.
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 Допплера 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.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины "Теоретические основы современных технологий беспроводной связи" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем 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. Данилов, В.А. Теоретические основы техники связи: учебное пособие / В.А. Данилов, Ю.В. Жабинский, В.Л. Львов. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 250 с. – ISBN 978-5-4497-1711-5. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/122229.html>
2. Васюков, В.Н. Общая теория связи: учебник / В.Н. Васюков. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 580 с. – ISBN 978-5-7782-3010-1. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91620.html>
3. 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. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72136.html>

4. Беленький, В.Г. Беспроводные сети передачи данных: учебное пособие / В. Г. Беленький, А.В. Лошкарёв. – Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. – 99 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117126.html>

5. Теоретические основы современных технологий беспроводной связи. Часть 1: Практикум для студентов образовательной программы 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / сост. Храмов К.К. [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. (3,5 Мб). – Муром: МИ ВлГУ, 2022. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: процессор X86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM. – Загл. с экрана. - № госрегистрации 0322201007 - <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=72>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Санников, В.Г. Теория информации и кодирования: учебное пособие / В.Г. Санников. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2015. – 95 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/61558.html>

2. Формирование и обработка сигнала в системах мобильной связи с технологией OFDM (имитационное моделирование в системе MATLAB&SIMULINK) (MatLab 2011a): практикум / составители Ю.С. Шинаков. – Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2014. – 22 с. – ISBN 2227-8397. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/63369.html>

3. Беспроводные сети Wi-Fi: учебное пособие / А.В. Пролетарский, И.В. Баскаков, Д.Н. Чирков [и др.]. – 3-е изд. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 284 с. – ISBN 978-5-4497-0305-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/89422.html>

4. Акулиничев, Ю.П. Общая теория связи: учебное пособие / Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. – 193 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72143.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:

Сайт международного союза электросвязи (МСЭ, ITU). - Режим доступа: <http://www.itu.int/ru/Pages/default.aspx>

Сайт института инженеров по электротехнике и электронике (IEEE). - Режим доступа: <http://www.ieee.org/index.html>

Сайт журнала «Беспроводные технологии». - Режим доступа: <http://www.wireless-e.ru/index.php>

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

iprbookshop.ru
mivlgu.ru
itu.int
ieee.org
wireless-e.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория приема-передающих устройств и радиосистем

Стенды по исследованию радиопередающих устройств; стенды по исследованию радиоприемных устройств; осциллограф НМО 1012 – 1 шт.; мультиметр НМ 8112; мультиметр UT803; генератор НМФ 2550; селективный вольтметр STV 401; учебная система разделения каналов ЭЛБ-ИРК; учебная стойка УРПС (3 блока); учебная система ЭЛБ-ИТУ (8 блоков); учебная система ЭЛБ-ИРС (4 блока); рабочая станция HP Core 2 DUO, 3 GHz; 2 GB, DVD-RW/HP 19" 3 шт.; коммутатор 3 COM; проектор NEC; экран настенный.

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; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебной литературой.

На практических занятиях пройденный теоретический материал закрепляется решением задач и выполнением ситуационных заданий по основным разделам дисциплины. Занятия проводятся с использованием вычислительной техники и специализированного программного обеспечения. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с изучением архитектуры систем беспроводной связи, методов кодирования и модуляции, расчетом каналов передачи. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости выполняют работу над ошибками.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с целью выполнения работы и индивидуальным заданием, внимательно изучает содержание и порядок выполнения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в специализированной лаборатории. Обучающиеся выполняют экспериментальную часть лабораторной работы в соответствии с заданием. Полученные результаты экспериментов заносятся в отчет и защищаются по традиционной методике в аудитории на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, порядок выполнения лабораторной работы и требования к отчету приведены в методических указаниях (практикуме), 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 *11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи* и профилю подготовки *Системы радиосвязи и радиодоступа*

Рабочую программу составил *Храмов Константин Константинович*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *РТ*, протокол №17 от 11 мая 2022 года.

Заведующий кафедрой *РТ* _____ *Ромашов В.В.*
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета, протокол №4 от 12 мая 2022 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*
(подпись)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Теоретические основы современных технологий беспроводной связи

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля знаний приведены в <https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=72>.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 9 вопросов, 3 практических задания, 1 лабораторное задание, защита 1 лабораторной работы (5 семестр); Устный опрос 9 вопросов, 3 практических задания (6 семестр)	До 20 баллов (5 семестр); До 10 баллов (6 семестр)
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 9 вопросов, 3 практических задания, 1 лабораторное задание, защита 1 лабораторной работы (5 семестр); Устный опрос 9 вопросов, 3 практических задания (6 семестр)	До 30 баллов (5 семестр); До 15 баллов (6 семестр)
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 9 вопросов, 2 практических задания, 2 лабораторных задания, защита 2 лабораторных работ (5 семестр); Устный опрос 9 вопросов, 2 практических задания (6 семестр)	До 30 баллов (5 семестр); До 15 баллов (6 семестр)
Посещение занятий студентом		5 баллов (5 семестр); 5 баллов (6 семестр)
Дополнительные баллы (бонусы)		5 баллов (5 семестр); 5 баллов (6 семестр)
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10 баллов (5 семестр); 10 баллов (6 семестр)

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)

Оценочные средства для промежуточной аттестации приведены в <https://www.mivlgu.ru/iop/mod/quiz/view.php?id=16104>.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые

задания для студентов. 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 итоговая оценка.

Максимальное количество баллов, которое студент может получить на экзамене, в соответствии с Положением составляет 40 баллов.

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. Сигнал $s(t)$ с верхней частотой спектра $F_v=10$ кГц дискретизируется на временном интервале $T=3$ мс. Какое минимальное количество отсчетов при этом потребуется согласно теореме Котельникова?

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=72&category=10625%2C647&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

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