

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Фонд оценочных средств дисциплины

Б1.В.ДВ.01.01 Технология беспроводных сетей

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль):

Прикладные геоинформационные системы управления

Уровень:

Магистратура

Форма обучения

Очная

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
28.06.2022 г., протокол №6

И.о. зав. кафедрой  Истомин Е.П.

Авторы-разработчики:

к.т.н. Яготинцева Н.В.

Санкт-Петербург 2022

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Технология беспроводных сетей»

Таблица 1. Перечень оценочных средств текущего контроля

№	Тема дисциплины	Формируемые компетенции	Формы текущего контроля успеваемости
3 семестр			
1	Основные понятия БС	ПК-4	Устная защита результатов лабораторной работы
2	Основные технологии БС	ПК-4	Устная защита результатов лабораторной работы
Форма промежуточной аттестации:			Зачет
4 семестр			
4	Протоколы управления доступом к среде в БС	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
5	Протоколы маршрутизации в БС	ПК-5	Устная защита результатов лабораторной работы
Форма промежуточной аттестации:			Экзамен

2. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-4, ПК-5.

Таблица 2. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ПК-4	Знать: — виды, технологии и области применения БС.	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 1, 2
	Уметь: — Пользоваться численными показателями протоколов БС.	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 1, 2
	Владеть: — методикой проектирования БС.	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 1, 2
ПК-5	Знать: — вычисления и технологии передачи данных в BSS.	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 3, 4
	Уметь: — Применять аналитические и имитационные методы.	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 3, 4

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
	Владеть: — программными инструментами для разработки имитационных БС.	Задания практико-ориентированного уровня: Лабораторные работы № 3, 4

3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 3. Распределение баллов по видам учебной работы — 3 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-70
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 3.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Лабораторные работы	Баллы
1	Лабораторная работа №1. Основные понятия БС.	0-35
2	Лабораторная работа №2. Основные технологии БС.	0-35
-	ИТОГО	0-70

Таблица 3.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	0-39

Таблица 4. Распределение баллов по видам учебной работы — 4 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-70
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 4.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Лабораторные работы	Баллы
1	Лабораторная работа №3. Протоколы управления доступом к среде в БС.	0-35
2	Лабораторная работа №4. Протоколы маршрутизации в БС.	0-35
-	ИТОГО	0-70

Таблица 4.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

4. Содержание оценочных средств текущего контроля

Перечень учебно-методического и информационного обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в рабочих программах и методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень лабораторных работ, методика выполнения и критерии оценивания по темам дисциплины:

Лабораторная работа №1. «Основные понятия БС»

Формируемые компетенции: ПК-4.

Цель работы:изучить основные понятия и характеристики беспроводных систем (БС), их архитектурные элементы и сферы применения. Рассмотреть примеры использования БС в различных отраслях, включая умный дом, автоматизацию производства, медицину и робототехнику. Освоить базовые принципы построения и функционирования беспроводных систем.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

- 1. Изучение основных характеристик и архитектуры беспроводных систем.**
 - Составьте таблицу с ключевыми характеристиками беспроводных систем (дальность действия, пропускная способность, энергопотребление и др.).
 - Опишите основные архитектурные элементы БС: устройство передачи данных, приемное устройство, сетевой узел и их взаимосвязь.
 - Нарисуйте схему типичной архитектуры БС и объясните ее работу.
- 2. Анализ сфер применения беспроводных систем.**
 - Выберите две сферы применения (например, умный дом и медицина).
 - Подготовьте описание того, как используются беспроводные системы в каждой из выбранных сфер, включая примеры устройств и технологий (например, ZigBee для умного дома, Bluetooth в медицинских приборах).
 - Выделите преимущества и ограничения использования БС в каждой из выбранных сфер.
- 3. Классификация беспроводных технологий.**
 - Составьте таблицу сравнения популярных технологий беспроводных систем (например, Wi-Fi, ZigBee, LoRaWAN, Bluetooth) по ключевым характеристикам: скорость передачи данных, энергопотребление, дальность и надежность.
 - Определите, какие технологии наиболее подходят для применения в геоинформационных системах, и обоснуйте выбор.
- 4. Практическая задача: проектирование беспроводной системы.**
 - Смоделируйте гипотетическую задачу по применению БС в одной из сфер (например, система мониторинга температуры и влажности в умном доме).
 - Определите требуемые компоненты беспроводной системы, выберите подходящую технологию (например, ZigBee), опишите архитектуру системы и её основные функции.
 - Рассчитайте ориентировочную дальность действия и предполагаемую энергоэффективность выбранной технологии.

Таблица 5.1. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	35 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	20баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №2. «Основные технологии БС»

Формируемые компетенции: ПК-4.

Цель работы: Изучить основные технологии беспроводных систем (БС), включая сенсорные узлы, классификацию сенсоров и их операционное окружение. Ознакомиться с современными стандартами технологий БС (Bluetooth, Wi-Fi, WiMAX, 3G/4G/5G, 802.15.4/ZigBee), их характеристиками, областью применения и тенденциями развития.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

1. **Изучение и классификация сенсоров в БС.**
 - Составьте классификацию сенсоров, используемых в беспроводных системах, по назначению (температурные, оптические, вибрационные и т.д.), типу сигналов (аналоговые/цифровые) и способу подключения.
 - Опишите операционное окружение сенсоров (температурный диапазон, энергопотребление, чувствительность и точность).
 - Подготовьте пример применения сенсорных узлов в системах управления ресурсами или мониторинга территорий.
2. **Сравнение технологий беспроводных систем.**
 - Создайте сравнительную таблицу для технологий Bluetooth, Wi-Fi, WiMAX, 3G/4G/5G, 802.15.4/ZigBee по следующим характеристикам: скорость передачи данных, дальность действия, энергопотребление, надежность и устойчивость к помехам, область применения.
 - Определите, какие технологии наиболее эффективны для работы в геоинформационных системах, и обоснуйте ваш выбор.
3. **Анализ стандартов и тенденций развития технологий БС.**
 - Изучите стандарты беспроводных технологий (например, IEEE 802.15.4 для ZigBee, IEEE 802.11 для Wi-Fi).
 - Подготовьте краткое описание тенденций развития беспроводных технологий (например, переход на 5G, внедрение IoT-устройств).
 - Составьте диаграмму с прогнозами распространения технологий в ближайшие 5 лет.
4. **Практическая задача: выбор технологии для проекта.**
 - Представьте, что вам необходимо разработать беспроводную систему мониторинга состояния лесных массивов.
 - Определите требования к системе (дальность действия, энергопотребление, стоимость оборудования).
 - Выберите подходящую технологию (например, ZigBee или 5G), обоснуйте выбор, опишите основные компоненты системы и её возможности.

Таблица 5.2. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	35 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	20баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №3. «Протоколы управления доступом к среде в БС»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы:изучить требования к протоколам управления доступом к среде в беспроводных системах (БС), их классификацию и особенности. Рассмотреть протоколы канального уровня, случайного доступа, SENSOR-MAC и стандарт IEEE 802.15.4 LR-WPANs. Изучить принципы работы данных протоколов и их применение в геоинформационных системах.

В рамках лабораторной работы выполните следующие **задачи**:

- 1. Анализ требований к протоколам управления доступом к среде.**
 - Изучите основные требования к протоколам управления доступом к среде в БС: минимизация задержек, оптимизация энергопотребления, обеспечение надежности передачи данных и масштабируемости.
 - Подготовьте краткий обзор основных классов протоколов (детерминированные и случайные методы доступа).
- 2. Сравнение протоколов управления доступом.**
 - Рассмотрите общие протоколы управления доступом к среде (ALOHA, CSMA/CA) и их использование в беспроводных сетях.
 - Создайте сравнительную таблицу для следующих протоколов: ALOHA, CSMA/CA, SENSOR-MAC, IEEE 802.15.4 LR-WPANs.
 - Включите параметры: тип доступа, энергопотребление, пропускная способность, область применения.
- 3. Изучение SENSOR-MAC и IEEE 802.15.4 LR-WPANs.**
 - Изучите структуру и принципы работы протокола SENSOR-MAC, уделив внимание механизму снижения энергопотребления.
 - Исследуйте стандарт IEEE 802.15.4, его применение в беспроводных персональных сетях (LR-WPANs) и особенности работы с малыми скоростями передачи данных.
 - Опишите практическое применение этих протоколов для задач мониторинга и управления в геоинформационных системах.
- 4. Практическая задача: выбор протокола для системы управления ресурсами.**
 - Разработайте проект беспроводной системы мониторинга состояния сельскохозяйственных угодий.
 - Определите требования к системе (энергопотребление, надежность передачи, дальность).
 - Выберите подходящий протокол (например, SENSOR-MAC или IEEE 802.15.4), обоснуйте выбор и опишите основные этапы настройки системы.

Таблица 5.3. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	10 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	5баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

Лабораторная работа №4. «Протоколы маршрутизации в БС»

Формируемые компетенции: ПК-5.

Цель работы: изучить принципы работы протоколов маршрутизации в беспроводных системах (БС), их стратегии и технологии. Рассмотреть подходы к сбору и распространению данных, основные проблемы построения маршрутов и оценить применение различных протоколов маршрутизации в контексте геоинформационных систем.

В рамках лабораторной работы выполните следующие задачи:

1. **Анализ задач маршрутизации и проблем построения маршрутов.**
 - Изучите задачи маршрутизации в БС: сбор, передача и обработка данных.
 - Определите основные проблемы построения маршрутов, включая энергопотребление, баланс нагрузки, надежность и масштабируемость.
 - Составьте описание ключевых параметров, которые учитываются при разработке протоколов маршрутизации.
2. **Классификация и анализ стратегий маршрутизации.**
 - Изучите стратегии маршрутизации, такие как:
 - Протоколы маршрутизации на основе состояния сети (State-Based Routing).
 - Протоколы маршрутизации на основе запроса (On-Demand Routing).
 - Географические протоколы маршрутизации (Geographic Routing).
 - Опишите преимущества и недостатки каждой стратегии и составьте сравнительную таблицу.
3. **Изучение технологий маршрутизации БС.**
 - Рассмотрите следующие технологии маршрутизации:
 - AODV (Ad hoc On-Demand Distance Vector).
 - DSR (Dynamic Source Routing).
 - RPL (Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks).
 - Опишите их особенности и области применения в контексте геоинформационных систем.
 - Подготовьте пример использования одного из протоколов для мониторинга объектов в распределенной системе.
4. **Практическая задача: выбор и настройка протокола маршрутизации.**
 - Разработайте сценарий мониторинга природных ресурсов с использованием беспроводных датчиков.
 - Определите требования к системе (энергопотребление, объем передаваемых данных, дальность связи).
 - Выберите подходящий протокол маршрутизации, обоснуйте выбор и опишите основные этапы его настройки.

Таблица 5.4. Критерии оценивания лабораторной работы

Критерий оценивания	Результат
Работа представлена преподавателю, задания выполнены в полном объеме. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены знания компетентности в рамках поставленной цели.	35 баллов
Работа представлена преподавателю, задания выполнены частично. Проведена устная защита результатов работы. Выявлены частичные знания компетентности в рамках поставленной цели.	20 баллов
Работа не была представлена преподавателю, задания не выполнены. Знания компетентности в рамках поставленной цели не выявлены.	0 баллов

5.Содержание оценочных средств промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: **зачет, экзамен.**

Форма проведения **зачета**: устный ответ на один вопрос в билете.

Форма проведения **экзамена**: устный ответ на два вопроса в билете.

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

Компетенции: ПК-4.

1. Что такое беспроводные системы (БС) и какие основные типы БС существуют?
2. Опишите принципы работы беспроводных систем.
3. Каковы основные области применения беспроводных систем в сфере геоинформационных технологий?
4. Что такое сенсорные сети и как они интегрируются в беспроводные системы?
5. Объясните различие между однонаправленной и двунаправленной связью в БС.
6. Каковы основные компоненты архитектуры беспроводных систем?
7. Какие методы доступа к среде используются в беспроводных системах?
8. Что такое мультиплексирование и как оно используется в БС?
9. Опишите преимущества и недостатки использования беспроводных систем по сравнению с проводными.
10. Какие технологии используются для обеспечения безопасности в беспроводных системах?
11. Что такое канальный уровень в БС и какие задачи он решает?
12. Какие параметры влияют на качество связи в беспроводных системах?
13. Как происходит взаимодействие между узлами беспроводных сетей?
14. Что такое ограничение мощности сигнала и как оно влияет на работу БС?
15. Какие основные методы управления помехами используются в БС?
16. Опишите принципы работы технологии Bluetooth и ее основные области применения.
17. Чем отличается WiFi от WiMAX по принципам работы и области применения?
18. В чем суть технологии 3G/4G/5G и как они влияют на развитие беспроводных систем?
19. Что такое стандарт 802.15.4 и как он используется в беспроводных системах?
20. Объясните отличие между широкополосной и узкополосной передачей в беспроводных системах.
21. Что такое сенсорные узлы и какие технологии применяются для их интеграции в беспроводные сети?
22. Какие особенности имеет технология ZigBee и где она применяется?
23. В чем заключается роль технологии MIMO (MultipleInput, MultipleOutput) в современных беспроводных системах?
24. Опишите различные способы модуляции сигналов в БС.
25. Как происходит взаимодействие между устройствами в сети WiFi?
26. В чем заключаются преимущества технологии 5G по сравнению с предыдущими поколениями мобильных сетей?
27. Какие ключевые характеристики сети 5G позволяют использовать ее для геоинформационных систем?
28. Какова роль технологии LPWAN (LowPowerWideAreaNetwork) в развитии Интернета вещей (IoT)?

29. В чем заключается различие между технологией TDMA и FDMA в контексте БС?
30. Какие основные проблемы существуют при внедрении технологий БС в удаленные и труднодоступные регионы?

Таблица 6. Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме зачета

Критерий оценивания	Баллы
Обучающийся ответил на один вопрос в билете. Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям в полном объеме (приводились доводы и объяснения). Знания освоения компетенций выявлены.	30 баллов
Обучающийся ответил частично на один вопрос в билете. Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям частично. Постиг смысл изучаемого материала (может высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию). Знания освоения компетенций выявлены частично.	15 баллов
Обучающийся не ответил на вопрос в билете. Не может согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой тематики. Знания освоения компетенций не выявлены.	0 баллов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

Компетенции: ПК-5.

1. Что такое протокол управления доступом к среде (MAC) в беспроводных системах?
2. В чем заключается задача протоколов канального уровня в БС?
3. Чем отличаются протоколы случайного доступа от протоколов с планируемым доступом?
4. Объясните принцип работы протокола CSMA/CA.
5. Как работает протокол TDMA (Time Division Multiple Access)?
6. Что такое протокол CDMA и как он используется в беспроводных системах?
7. Опишите особенности протокола ALOHA и его применение в БС.
8. Какова роль протокола SENSOR-MAC в беспроводных сенсорных сетях?
9. Что такое время ожидания в протоколах управления доступом, и как оно влияет на производительность сети?
10. Какие проблемы могут возникать при использовании протоколов случайного доступа в беспроводных системах?
11. Объясните принцип работы протокола IEEE 802.15.4 и его применение в БС.
12. Какие преимущества и недостатки протоколов с динамическим управлением доступом по сравнению с фиксированным доступом?
13. В чем заключается отличие между протоколами с малой задержкой и протоколами с высокой пропускной способностью?
14. Как в протоколах управления доступом учитывается эффективность использования частотного спектра?
15. Чем отличается подход к управлению доступом в высокоскоростных и низкоскоростных беспроводных системах?
16. Что такое маршрутизация в беспроводных системах и почему она важна для их функционирования?
17. Объясните, как протоколы маршрутизации различаются в зависимости от типа беспроводной сети.
18. Какие проблемы возникают при построении маршрутов в беспроводных сетях?
19. В чем заключается отличие между статической и динамической маршрутизацией в БС?
20. Какие особенности имеет маршрутизация в сенсорных беспроводных сетях (WSN)?
21. Что такое маршрутизация на основе таблиц и какие протоколы ее используют?

22. Опишите алгоритм маршрутизации AODV (Ad hoc On-demand Distance Vector).
23. Что такое протокол OLSR (Optimized Link State Routing) и где его применяют?
24. Как работает протокол DSR (Dynamic Source Routing) и в чем его основные особенности?
25. В чем заключается суть протокола маршрутизации ZRP (Zone Routing Protocol)?
26. Какие проблемы могут возникать при использовании протоколов маршрутизации в мобильных беспроводных сетях?
27. В чем заключается принцип работы протоколов маршрутизации, основанных на запросах (reactive routing)?
28. Как оптимизируются маршруты в сетях с высоким уровнем мобильности узлов?
29. Что такое маршрутизация с учетом качества обслуживания (QoS) и как она реализуется в беспроводных системах?
30. Какие преимущества и недостатки имеют протоколы маршрутизации с использованием многократных маршрутов (multipath routing)?

Таблица 7. Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена

Критерий оценивания	Баллы
Обучающийся ответил на два вопроса в билете. Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям в полном объеме (приводились доводы и объяснения). Знания освоения компетенций выявлены.	30 баллов
Обучающийся ответил частично на два вопроса в билете. Продemonстрировал знания по формируемым компетенциям частично. Постиг смысл изучаемого материала (может высказать вербально, четко и ясно, или конструировать новый смысл, новую позицию). Знания освоения компетенций выявлены частично.	15 баллов
Обучающийся не ответил на вопросы в билете. Не может согласовать свою позицию или действия относительно обсуждаемой тематики. Знания освоения компетенций не выявлены.	0 баллов