Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.06.02 Антенны и распространение радиоволн

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль)

«Прикладные информационные системы и технологии»

Уровень
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

_____ **Колбина О.Н.**

Утверждаю
Проректор по учебной работе

_____ **Н.О. Верещагина**

Рекомендована решением
Ученного совета института Информационных систем и геотехнологий
29.06.2023 г., протокол №7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
28.06.2023 г., протокол №6
И.о. заведующего кафедрой
прикладной информатики

_____ **Истомин Е.П.**

Автор-разработчик:
к.т.н. Сидоренко А. Ю.

Санкт-Петербург 2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — сформировать профессиональную компетентность обучающихся в области моделирования процессов беспроводной связи на основе теории антенн и распространения радиоволн, а также способность определять основные параметры беспроводной связи и применять их при анализе и моделировании прикладных информационных процессов и предметной области.

Задачи:

1. Сформировать знание:
   - основных понятий, законов и моделей теории антенн и распространения радиоволн;
   - параметров беспроводной связи и факторов, влияющих на распространение радиосигналов.
2. Сформировать умение:
   - определять основные параметры беспроводной связи (частота, длина волны, мощность, зона покрытия, потери);
   - анализировать влияние среды распространения и характеристик антенн на качество беспроводной связи.
3. Сформировать владение:
   - методами расчёта и моделирования параметров беспроводной связи;
   - инструментами анализа и интерпретации результатов моделирования процессов распространения радиоволн.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части, изучается во 2 семестре.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Иностранный язык», «Программная инженерия», «Профессиональная коммуникация системного аналитика», «Основы разработки программного обеспечения» «Архитектуры программного обеспечения».

Изучается параллельно с такими дисциплинами как:

«Введение в профессиональную деятельность», «Дискретная математика для программистов», «Тайм-менеджмент», «Моделирование прикладных информационных процессов», «Информационный поиск», «Информационная безопасность современного общества».

Дисциплина является базовой для освоения модулей и дисциплин:

«Естественно-научные знания в профессиональной деятельности», «Цифровизация профессиональной деятельности», «Основы проектной деятельности в профессиональной сфере», «Технологии программирования», «Основы использования информационно-коммуникационных технологий для профессиональной деятельности», «Разработка визуальных систем», «Создание 1оТ-систем», «Создание пользовательских интерфейсов», «Выявление рисков создания программного продукта», «Проектирование программного обеспечения с привязкой к местности», «Сопровождение и тестирование информационных систем», «Создание и сопровождение веб-приложений», «Создание и сопровождение мультимедиа контента», «Проектирование мультимедийного программного обеспечения», «Проектирование веб-приложений», «Производственная практика (преддипломная практика)», «Выполнения и защита выпускной квалификационной работы», «Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ПК-1

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способность моделировать прикладные информационные процессы и предметную область.	ПК-1.3. Определяет параметры беспроводной связи.	Знать: – основных понятий, законов и моделей теории антенн и распространения радиоволн; – параметров беспроводной связи и факторов, влияющих на распространение радиосигналов. Уметь: – определять основные параметры беспроводной связи (частота, длина волны, мощность, зона покрытия, потери); – анализировать влияние среды распространения и характеристик антенн на качество беспроводной связи. Владеть: – методами расчёта и моделирования параметров беспроводной связи; – инструментами анализа и интерпретации результатов моделирования процессов распространения радиоволн.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	2 семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	43	43

в том числе:	-	-
– лекции	14	14
– занятия семинарского типа:	28	28
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	28	28
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	64,84	64,84
в том числе:	-	-
– курсовая работа	-	-
– контрольная работа	-	-
Контроль:		
Текущий контроль успеваемости (ТКУ)	1	1
Промежуточная аттестация	1,16	1,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	108	108
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура тем дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа			
1.	Тема 1. Основы радиосвязи и электромагнитных волн	2	2	8,84	Устная защита результатов лабораторной работы № 1	ПК-1	ПК-1.3
2.	Тема 2. Теория и классификация антенн	3	6	14	Устная защита результатов лабораторной работы № 2	ПК-1	ПК-1.3
3.	Тема 3. Распространение радиоволн в различных средах	3	8	16	Устная защита результатов лабораторной работы № 3	ПК-1	ПК-1.3
4.	Текущий контроль успеваемости (ТКУ)			1	Тест в Moodle	ПК-1	ПК-1.3
5.	Тема 4. Параметры беспроводной связи	3	6	16	Устная защита результатов лабораторной работы № 4	ПК-1	ПК-1.3

№ п/п	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа			
6.	Тема 5. Моделирование процессов беспроводной связи	3	6	10	Устная защита результатов лабораторной работы № 5	ПК-1	ПК-1.3
-	ИТОГО	14	28	64,84	-	-	-

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Основы радиосвязи и электромагнитных волн	Понятие радиосвязи. Электромагнитные волны, их основные характеристики. Частота, длина волны, скорость распространения. Место дисциплины в системе подготовки специалистов по прикладной информатике.	ПК-1
2	Тема 2. Теория и классификация антенн	Назначение и функции антенн. Классификация антенн. Основные параметры антенн: диаграмма направленности, коэффициент усиления, полоса пропускания, сопротивление.	ПК-1
3	Тема 3. Распространение радиоволн в различных средах	Механизмы распространения радиоволн: отражение, преломление, дифракция, рассеяние. Влияние рельефа, застройки и атмосферы на распространение радиосигналов.	ПК-1
4	Тема 4. Параметры беспроводной связи	Основные параметры беспроводной связи: мощность передатчика, потери на трассе, уровень принимаемого сигнала, зона покрытия, помехи и шумы. Баланс мощности радиолинии.	ПК-1
5	Тема 5. Моделирование процессов беспроводной связи	Модели радиоканала. Использование параметров антенн и среды распространения при моделировании. Анализ результатов моделирования и их интерпретация в прикладных информационных системах.	ПК-1

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

№ темы	Тематика лабораторных работ	Всего часов	Формируемые компетенции
1	Лабораторная работа № 1. Определение основных параметров электромагнитных волн.	2	ПК-1
2	Лабораторная работа № 2. Анализ параметров и характеристик антенн.	6	ПК-1
3	Лабораторная работа № 3. Исследование распространения радиоволн в различных условиях среды.	8	ПК-1
4	Лабораторная работа № 4. Расчёт параметров беспроводной радиолинии.	6	ПК-1
5	Лабораторная работа № 5. Моделирование беспроводной связи и анализ параметров радиоканала.	6	ПК-1
ВСЕГО		28	

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Антенны и распространение радиоволн» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/enrol/index.php?id=1090

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

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	100
– максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	100
– максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	30

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в тесте по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

Форма проведения зачета: тестирование.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

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

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1 Текущий контроль успеваемости по проверке форсированности остаточных знаний			
Текущий контроль успеваемости. Тест:		0	10
1.2 Выполнение практических работ:			
1.2.1	Лабораторная работа № 1. Определение основных параметров электромагнитных волн.	4	6
1.2.2	Лабораторная работа № 2. Анализ параметров и характеристик антенн.	4	8
1.2.3	Лабораторная работа № 3. Исследование распространения радиоволн в различных условиях среды.	4	8
1.2.4	Лабораторная работа № 4. Расчёт параметров беспроводной радиолинии.	4	10
1.2.5	Лабораторная работа № 5. Моделирование беспроводной связи и анализ параметров радиоканала.	4	8
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Реферат по дисциплине	1	4
2.2	Участие в НИРС	15	25
2.3	Участие в региональной олимпиаде по профилю	10	20
2.3.1	участие	10	10
2.3.2	призер	20	20
2.4	Публикация в индексируемом журнале (совместно с преподавателем)	10	10
2.5	Акселерационная программа/ проект Росмолодежи	20	40
2.5.1	участие	20	20
2.5.2	грант	40	40
2.6	Конспект параграфа литературы в рамках одной лабораторной работы дисциплины	0	10
2.7	Сформировать таблицу типов антенн с их параметрами (диаграмма направленности, коэффициент усиления, полоса пропускания, сопротивление) и кратким описанием каждого типа.	0	10
2.8	Составить таблицу расчёта параметров беспроводной связи (мощность передатчика, потери на трассе, зона покрытия, уровень сигнала) с примерами значений.	0	10
2.9	Подготовить пояснительную записку в произвольной форме с описанием модели радиоканала, параметров антенн и среды распространения, а также ожидаемых результатов моделирования.	0	10

2.10	Разработка глоссария основных терминов по теме лабораторной работы с краткими определениями.	0	10
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	30
Итого баллов по вариативной части		40	60
Итого баллов по дисциплине			100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Антенны и распространение радиоволн: учебник / Н. А. Смирнов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — Электронный ресурс // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563210

2. Беспроводная связь и радиоканалы: учебник / А. И. Кузнецов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — Электронный ресурс // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/548765 (дата обращения: 31.01.2026).

3. Теория антенн и распространение радиоволн: учебное пособие / В. П. Сидоров. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — Электронный ресурс // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559870 (дата обращения: 31.01.2026).

4. Моделирование радиоканалов и беспроводной связи: учебник / Е. Л. Орлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — Электронный ресурс // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/570112

5. Информационные системы. Теория и поиск информации: учебник / В. В. Иванов, С. П. Петров. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — Электронный ресурс // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/551234

Дополнительная литература:

1. Чубукова С. Г. Правовая информатика: учебник / С. Г. Чубукова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — Текст: электронно // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/index.php/book/pravovaya-informatika-580542

2. Информатика: учебник для вузов: учебник / под общ. ред. авторов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — Текст: электронно // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568691

3. Основы радиосвязи: учебник для вузов / В. А. Романюк. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — Электронный ресурс // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/index.php/bcode/559649

4. Нефедов В. И., Сигов А. С. Общая теория связи: учебное пособие / В. И. Нефедов, А. С. Сигов. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — Электронный ресурс // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511124

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://netology.ru/
2. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://practicum.yandex.ru/
3. Образовательная платформа GeekBrains [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gb.ru/
4. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://skillbox.ru/
5. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://openedu.ru/
6. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.lektorium.tv/
7. Виртуальная обучающая среда Moodle

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система: Calculate linux [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.calculate-linux.org/
2. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/
3. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://browser.yandex.ru/
4. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.7-zip.org/
5. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://farmanager.com/
6. Офисный пакет: Microsoft Office 2013 Professional [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.microsoft.com/ru-ru/
7. Кроссплатформенная интегрированная среда разработки Pycharm для языка программирования Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.jetbrains.com/pycharm/

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Веб-геоинформационная платформа [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://kosmosnimki.ru/
2. Веб-портал в области ГИС и ДЗЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gis-lab.info/
3. Веб-портал в области свободного программного обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.opennet.ru/
4. Веб-портал в области современных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.computerra.ru/
5. Информационный портал «ГИС-ассоциация: Межрегиональная общественная организация содействия развитию рынка геоинформационных технологий и услуг» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gisa.ru/
6. Информационный портал «Научная Россия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://scientificrussia.ru/
7. Сетевое издание «IT-World: Мир цифровых и информационных технологий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.it-world.ru/

8. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gramota.ru/

9. Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/

10. Справочно-правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.consultant.ru/

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. База данных исследований Центра стратегических разработок [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.csr.ru/ru/research/
2. База данных международных индексов научного цитирования Scopus [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.scopus.com/
3. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://webofscience.com/
4. База данных НП «Международное Исследовательское Агентство «Евразийский Монитор» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://eurasiamonitor.org/issliedovaniia
5. База книг и публикаций электронной библиотеки «Наука и Техника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://n-t.ru/
6. Базы данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/statistic
7. Геопортал данных ДЗЗ Роскосмоса [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gptl.ru/
8. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://znanium.ru/
9. Электронная библиотечная система «Юрайт» (договор № 189-2024 от 23.12.2024 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://urait.ru/
10. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://elibrary.ru/
11. Национальное управления океанических и атмосферных исследований NOAA [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.iaea.org/
12. ЕСИМО – межведомственная федеральная информационная система. Единая государственная система информации об обстановке в мировом океане [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://esimo.ru/
13. Федеральная служба государственной статистики (Профессиональная база данных) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/
14. Официальная статистика РФ ЕМИСС [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.fedstat.ru/
15. Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебно-научный лабораторный центр «ИНФОГЕО» — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, служащими для работы с информацией.

Помещение для самостоятельной работы — укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 24/25 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры прикладной информатики от 27.06.2024 №6

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 25/26 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры прикладной информатики от 20.06.2025 №6

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 26/27 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры прикладной информатики от 11.06.2026 №12

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения