

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.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

Согласовано
Руководитель ОПОП



Истомин Е.П.

Утверждаю

Проректор по учебной работе



Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета института Информационных
систем и геотехнологий
28.09.2022 г., протокол №10

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

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 23/24 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры Прикладной информатики от 28.08.2023 №1

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

Протокол заседания кафедры Прикладной информатики от 27.08.2024 №1

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

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетентность и необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков в области технологий беспроводных сетей (БС) для дальнейшего использования программных средств и платформ инфраструктуры информационных технологий организаций в создании ГИС.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - видов, технологий и области применения БС;
 - вычисления и технологии передачи данных в BSS.
2. Сформировать умение:
 - пользоваться численными показателями протоколов БС;
 - применять аналитические и имитационные методы.
3. Сформировать владение:
 - методикой проектирования БС;
 - программными инструментами для разработки имитационных БС.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 3 и 4 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Иностранный язык (продвинутый уровень)», «Методология научно-исследовательской деятельности в геоинформационном управлении», «Цифровое моделирование и проектирование», «Интернационализация научных исследований», «Социальный инжиниринг», «Теория управления ресурсами при разработке геоинформационных систем», «Системы автоматизированного проектирования геоинформационных систем», «Обработка и анализ геоданных», «Геоинформационные технологии».

Изучается параллельно в 3 семестре с такими дисциплинами как:

«Управление разработкой программных средств и IT-проектов», «Социальный инжиниринг», «Системы автоматизированного проектирования геоинформационных систем», «Обработка и анализ геоданных», «Геоинформационные технологии», «Облачные вычисления», «Геоинформационное управление ресурсами», «Геоинформационное сопровождение оценки территорий», «Методы машинного обучения».

Изучается параллельно в 4 семестре с такими дисциплинами как:

«Интеллектуализация геоинформационных систем», «Разработка и сопровождение требований к геоинформационным системам», «Языки современных бизнес-приложений», «Облачные вычисления», «Геоинформационное управление ресурсами», «Геоинформационное сопровождение оценки территорий», «Серверная виртуализация».

Дисциплина является базовой для научно-исследовательской работы и выполнения, и защиты выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения

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

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-4. Способен осуществлять экспертную поддержку разработки архитектуры информационных систем.	ПК-4.3. Использует программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций.	Знать: — виды, технологии и области применения БС. Уметь: — Пользоваться численными показателями протоколов БС. Владеть: — методикой проектирования БС.
ПК-5. Способен обеспечивать разработку баз данных.	ПК-5.3. Применяет современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	Знать: — вычисления и технологии передачи данных в BSS. Уметь: — Применять аналитические и имитационные методы. Владеть: — программными инструментами для разработки имитационных БС.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет: 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

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

Объём дисциплины	Очная форма обучения		
	Семестр		Итого
	3 семестр	4 семестр	
Зачётные единицы	3	3	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	30	30	60
в том числе:	-	-	-
— лекции	10	10	20
— занятия семинарского типа	-	-	-
— практические занятия	-	-	-
— лабораторные занятия	20	20	40
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	78	78	156
в том числе:	-	-	-
— курсовая работа	-	-	-
— контрольная работа	-	-	-
ВСЕГО ЧАСОВ:	108	108	216
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Экзамен	зачет, экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
3 семестр							
1	Основные понятия БС.	4	8	30	Устная защита результатов лабораторной работы	ПК-4	ПК-4.3.
2	Основные технологии БС.	6	12	48	Устная защита результатов лабораторной работы	ПК-4	ПК-4.3.
-	-	10	20	78	-	-	-
4 семестр							
3	Протоколы управления доступом к среде в БС.	4	8	30	Устная защита результатов лабораторной работы	ПК-5	ПК-5.3.
4	Протоколы маршрутизации в БС.	6	12	48	Устная защита результатов лабораторной работы	ПК-5	ПК-5.3.
-	-	10	20	78	-	-	-
-	ИТОГО	20	40	156	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Основные понятия БС.	Введение в беспроводные сети. Определение беспроводных сетей и их отличия от проводных сетей. История развития беспроводных технологий. Основные компоненты беспроводных сетей: антенны, передающие устройства, приёмники. Физические основы беспроводных сигналов. Электромагнитные волны и их распространение. Шум, затухание сигнала и интерференция. Частотные диапазоны и их использование в беспроводных сетях. Беспроводные стандарты и протоколы. Wi-Fi: IEEE 802.11, Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax). Bluetooth: спецификации Bluetooth Low Energy (BLE). Cellular networks: GSM, CDMA, LTE, 5G NR. Архитектуры беспроводных сетей. Архитектурные уровни: физический уровень, MAC-адресация, сетевой уровень. Протоколы маршрутизации и коммутации пакетов. Механизмы контроля доступа к среде и управления трафиком.	ПК-4

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		Мобильные сети и технологии мобильной связи. Принципы работы мобильных сетей: сотовые сети, роуминг, handover. Развитие мобильных стандартов: от 1G до 5G. Современные технологии: MIMO, OFDM, beamforming. Методы модуляции и кодирования. Амплитуда, фаза, частота и их применение в беспроводных системах. Типы модуляции: амплитудная модуляция (AM), фазовая модуляция (PM), частотная модуляция (FM). Кодирование и декодирование: турбо-кодирование, LDPC, поляризация. Радиочастотные спектры и регулирование. Радиочастотные спектры и их деление на полосы. Лицензирование и регулирование спектра: FCC, ITU, ETSI. Стандартизация и сертификация: WLAN, WPAN, Zigbee. Интерфейсы и протоколы взаимодействия. MAC-адресация и ARP-протоколы. IP-адресация и DHCP. ICMP, IGMP, TCP/IP стек. Безопасность и шифрование. Безопасность в беспроводных сетях: аутентификация, шифрование, управление ключами. Виды атак на беспроводные сети: DoS, MITM, спуфинг. Мультиуровневые архитектуры безопасности: WEP, WPA/WPA2, AES. Качество обслуживания (QoS) и управление трафиком. QoS-методы: приоритетные классы трафика, планирование и управление полосой пропускания. Политики управления трафиком: Fairness, FlowControl, CongestionAvoidance. Методы оценки производительности: Jitter, PacketLoss, Latency. Эволюция беспроводных технологий. Переход от аналоговых систем к цифровым технологиям. Развитие широкополосных систем: HSPA, LTE, 5G. Будущее беспроводных сетей: 6G, терагерцовые частоты, квантовые технологии. Современные тенденции и перспективы развития беспроводных сетей. Возможности и вызовы в эпоху цифровой трансформации.	
2	Основные технологии БС.	Введение в беспроводные сети. Определение беспроводных сетей и их отличия от проводных сетей. История развития беспроводных технологий: от радио до современных стандартов. Основные компоненты беспроводных сетей: антенны, передающие устройства, приемники. Фундаментальные технологии беспроводных сетей. Радиочастотные сигналы и их распространение: Электромагнитные волны и их свойства. Шум, затухание сигнала и интерференция. Частотные диапазоны и их использование в беспроводных сетях. Основные стандарты и протоколы беспроводных сетей. Wi-Fi: IEEE 802.11, Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax). Bluetooth: Спецификации Bluetooth Low Energy (BLE). Cellular networks: GSM, CDMA, LTE, 5G NR. Беспроводные сети и архитектура. Архитектурные уровни: физический уровень, MAC-адресация, сетевой уровень. Протоколы маршрутизации и коммутации пакетов. Механизмы контроля доступа к среде и управления трафиком. Мобильные сети и технологии мобильной связи. Принципы работы мобильных сетей: сотовые сети, роуминг, handover. Развитие мобильных стандартов: от 1G до 5G. Современные технологии: MIMO, OFDM, beamforming. Методы модуляции и кодирования. Амплитуда, фаза, частота и их применение в беспроводных системах. Типы модуляции: AM, PM, FM. Кодирование и декодирование: турбо-кодирование, LDPC, поляризация. Радиочастотные спектры и регулирование. Радиочастотные спектры и их деление на полосы. Лицензирование и регулирование спектра: FCC, ITU, ETSI. Стандартизация и сертификация: WLAN, WPAN, Zigbee.	ПК-4

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		Интерфейсы и протоколы взаимодействия. MAC-адресация и ARP-протоколы. IP-адресация и DHCP. ICMP, IGMP, TCP/IP стек. Безопасность и шифрование. Безопасность в беспроводных сетях: аутентификация, шифрование, управление ключами. Виды атак на беспроводные сети: DoS, MITM, спуфинг. Мультиуровневые архитектуры безопасности: WEP, WPA/WPA2, AES. Качество обслуживания (QoS) и управление трафиком. QoS-методы: приоритетные классы трафика, планирование и управление полосой пропускания. Политики управления трафиком: Fairness, FlowControl, CongestionAvoidance. Методы оценки производительности: Jitter, PacketLoss, Latency.	
3	Протоколы управления доступом к среде в БС.	Введение в управление доступом к среде. Определение управления доступом к среде (MAC) и его важности в беспроводных сетях. Причины необходимости управления доступом к среде: предотвращение конфликтов и перегрузок. Основные принципы и подходы к управлению доступом к среде. Базовые механизмы управления доступом к среде. CarrierSenseMultipleAccess (CSMA/CA): Основные идеи и принципы работы протокола CSMA/CA. Влияние шума и коллизий на работу сети. Эффективность и недостатки CSMA/CA. TimeDivisionMultipleAccess (TDMA): Принципы работы TDMA: разделение времени на слоты и синхронизация. Примеры использования TDMA в стандартах GSM и LTE. Сравнение TDMA с другими механизмами управления доступом. FrequencyDivisionMultipleAccess (FDMA): Особенности работы FDMA: выделение каналов и управление частотой. Применение FDMA в системах Wi-Fi и LTE. Плюсы и минусы FDMA по сравнению с другими методами. Стандарты и технологии управления доступом к среде. IEEE 802.11 (Wi-Fi): Описание стандарта IEEE 802.11 и его подстандартов. Методы управления доступом к среде в Wi-Fi: DCF, EDCA, ALO. Bluetooth: Стандарты Bluetooth: спецификации BLE. Управление доступом к среде в Bluetooth: BluetoothLowEnergy (BLE). LTE и 5G: Протоколы управления доступом в LTE: Scheduling, Prioritization, QoS. Развитие методов управления доступом к среде в 5G: Massive MIMO, Beamforming. Алгоритмы управления доступом к среде. Эффективность и справедливость: Балансировка между эффективностью и справедливостью в распределении ресурсов. Алгоритмы обеспечения равномерного распределения ресурсов. Оптимизация задержки и потерь: Методы минимизации задержек и потерь пакетов. Использование механизмов повторной передачи и восстановления потерянных пакетов. Контроль качества обслуживания (QoS). QoS-методы: Приоритизация трафика на основе классов обслуживания. Реализация QoS в беспроводных сетях: голосовой трафик, видео, данные. Механизмы управления задержкой и потерями: Real-timeTrafficManagement (RTM): Управление потоками данных в режиме реального времени. Методы предотвращения блокировки и потери пакетов. BestEffortDelivery (BE): Минимизация потерь и задержек для обычного трафика. Управление конфликтами и перегрузками. Предсказуемые конфликты: Идентификация и предотвращение потенциальных конфликтов. Способы снижения вероятности конфликтов. Обработка перегрузки: Механизмы обнаружения и устранения перегрузки. Стратегии управления сетевыми ресурсами в условиях высокой загрузки. Энергетически эффективные методы управления доступом к среде. EnergyHarvesting: Сбор энергии для питания устройств путем преобразования радиочастотной энергии. LowPower	ПК-5

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		режимы: Уменьшение потребления энергии устройствами в периоды низкой активности. Совместное использование радиочастотного спектра. Частотное мультиплексирование (FDM): Разделение спектра на несколько каналов для одновременного использования. Примеры FDM в беспроводных сетях: GSM, LTE. Многоуровневое управление доступом (MLDMA): Распределение ресурсов на нескольких уровнях иерархии. Эффективность MLDMA в сравнении с традиционными методами. Особенности стандартов и технологий. Стандартизация и сертификация: Роли международных организаций (ITU, IEEE, ETSI) в разработке стандартов. Процесс сертификации устройств и сетей. Современные технологии: Технология 5G и её влияние на управление доступом к среде. Перспективы 6G и терагерцевых частот. Этические аспекты и безопасность. Этика и конфиденциальность: Этические требования к управлению доступом к среде. Защита данных и приватности пользователей. Безопасность и надежность: Методы обеспечения безопасности и надежности в беспроводных сетях. Предупреждение несанкционированного доступа и атак. Современные тенденции и перспективы развития управления доступом к среде. Вызовы и возможности для будущих поколений беспроводных сетей.	
4	Протоколы маршрутизации в БС.	Введение в маршрутизацию в беспроводных сетях. Определение маршрутизации и её роль в обеспечении эффективной передачи данных. Отличительные особенности маршрутизации в беспроводных сетях: мобильная сеть, Wi-Fi, Bluetooth. Основные принципы маршрутизации: адресация, маршрутизация на уровне сети и уровня соединения. Маршрутизация на уровне сети. IP-адресация и маршрутизация: Протоколы IP: IPv4, IPv6, Multicast. Маршрутизация данных: выбор маршрута, управление сетевыми ресурсами. Методы маршрутизации: статическая маршрутизация, динамическая маршрутизация. ICMP и IGRP: Использование протоколов управления маршрутизацией: определение маршрута, выбор путей передачи данных. ARP и DNS: Адресная идентификация и разрешение имен: ARP, DNS-запросы и ответы. Маршрутизация на уровне соединения. Маршрутирование на уровне подключения: Взаимодействие с уровнями передачи данных: TCP, UDP, TLS. Управляемые потоки данных: приоритаризация, предотвращение блокирования и перенаправления. QoS и приоритаризация: Механизмы управления качеством обслуживания: приоритеты, ограничение трафика, гарантии качества. Качественное управление временем (QMT): Управление задержанием и сбужением пакетов: предотвращение потерь данных и избыточного времени ожидания. Разделение уровней маршрутизации. Разделение на уровни передачи данных: Линийные и сетевые уровни маршрутизации. Контроль потока данных: управление передачей и приемом данных. Многократное использование каналов: Многоуровневая маршрутизация: разделение сети на несколько уровней иерархии. Использование мультипроцессорного режима: Организация параллельного исполнения задач маршрутизации с использованием процессорных ресурсов. Методы маршрутизации данных. Пространственные методы маршрутирования: Буферные зоны: Создание областей перекрытия для улучшения эффективности передачи данных. Наложение слоев: Комбинация нескольких потоков данных для оптимизации передачи. Топологическое проектирование:	ПК-5

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		Определение оптимальных маршрутов для передачи данных на основе топологического анализа. Алгоритм оптимизации маршрутов: Использование алгоритмов поиска кратчайших маршрутов. Способы маршрутизации в различных сетях. Мобильные сети: Маршрутизация в мобильных сетях: роуминг, handover, многоклеточная маршрутизация. Wi-Fi сети: Маршрутизация в сетях Wi-Fi: стандарты IEEE 802.11, методы маршрутизации пакетов. Bluetooth: Маршрутизация в сетях Bluetooth: каналы связи, динамическое распределение ресурсов. Современные технологии: Маршрутизация в сетях 5G и выше: поддержка многопоточковой маршрутизации, механизмы адаптации к изменчивому окружению. Критерийные параметры маршрутизации. Выбор маршрута: Критериализация маршрутов на основе различных параметров: длина маршрута, количество переходов, нагрузка на сеть. Оценка качества обслуживания: Методы оценки качества обслуживания: латентирование, временное смещение, потеря данных. Предприменительные алгоритмы: Алгоритмы нахождения оптимальных маршрутов, анализ пространственных данных. Поддержка мультимедийных данных: Обработка данных, хранящихся в различных формах и источниках. Реализация маршрутизации на различных уровнях. Маршрутирование на уровне сети: Выбор маршрута на основе сеточного уровня, связанного с IP-адресацией. Маршрутирование на уровне подключения: Маршрутирование на уровне соединения, включающее обработку запросов и ответов. Маршрутирование на уровне приложений: Маршрутирование данных внутри приложений, организация маршрутов между компонентами. Примеры реализации маршрутирования. Моделируемые ситуации: Решение задач маршрутизации в реальных ситуациях: выбор маршрута в городских сетях, мобильные сети, сети Wi-Fi. Применение маршрутизации в различных доменах: Экологические исследования, телекоммуникационные сети, промышленное производство. Casestudies: Изучение кейсов успешного применения маршрутирования в различных областях. Заключительное обсуждение. Итоговое резюме: Подведение итогов курса: достижение целей обучения, понимание принципов маршрутизации. Перспективы и трендов: Прогрессирование технологий маршрутирования, новые подходы и методы.	

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5.Содержание лабораторныхзанятий для очной формы обучения

№ темыдисциплины	Тематика лабораторныхработ	Всегочасов	В том числе часов самостоятельной подготовки
3 семестр			
1	Лабораторная работа №1. Основные понятия БС.	8	30
2	Лабораторная работа №2. Основные технологии БС	12	48
-	-	20	78
4 семестр			
3	Лабораторная работа №3. Протоколы управления доступом к среде в БС.	8	30
4	Лабораторная работа №4. Протоколы маршрутизации в БС.	12	48
-	-	20	78
-	ВСЕГО	40	156

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

Электронный учебный курс «Технология беспроводных сетей» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=3613>

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

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

Таблица 6. Учёт успеваемостиобучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	100
— максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	70
— 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 по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

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

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.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. 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 7.1. 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 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

Таблица 8. 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 8.1. 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 8.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	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 «Технология беспроводных сетей».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Артюшенко, В. В. Компьютерные сети и телекоммуникации: учебно-методическое пособие / В. В. Артюшенко, А. В. Никулин. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-4104-6. - Текст электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866903>
2. Боровская, Е. В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. - 4-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 130 с. - (Педагогическое образование). - ISBN 978-5-00101-908-4. - Текст электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1201358>
3. Омеляненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python: практическое руководство / Я. Омеляненко; пер. с англ. В. С. Яценкова. - Москва: ДМК Пресс, 2020. - 310 с. - ISBN 978-5-97060-854-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210699>
4. Советов, Б. Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00048-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468634>

Дополнительная литература:

1. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании: учебное пособие для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 113 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08546-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472111>
2. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности: учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00475-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490026>
3. Нетесова, О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике: учебное пособие для вузов / О. Ю. Нетесова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 178 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

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 SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillfactory.ru/>
6. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/>
7. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система: Astralinux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://astralinux.ru/>
2. Операционная система: Altlinux [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.basealt.ru/alt-education/>
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: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.openoffice.org/ru/>

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Веб-портал в области свободного программного обеспечения [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.opennet.ru/>
2. Веб-портал в области современных технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.computerra.ru/>
3. Информационный портал «Научная Россия» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scientificrussia.ru/>
4. Сетевое издание «CNews» («СиНьюс») [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.cnews.ru/>
5. Сетевое издание «IT-World: Мир цифровых и информационных технологий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.it-world.ru/>
6. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gramota.ru/>
7. Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/>

8. 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 книг и публикаций электронной библиотеки «Наука и Техника» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://n-t.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
6. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
7. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
8. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

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 аудитория 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.