

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования, первый
проректор

подпись

« 27 » 04



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.04.01 «БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ»

Направление подготовки/специальность 01.04.02. Прикладная математика и информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) /
специализация Магистерская программа 01.04.02. "Математическое и программное обеспечение вычислительных систем"

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая магистратура

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника магистр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ
составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным
стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки
01.04.02 «Прикладная математика и информатика»

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Приходько Татьяна Александровна, доцент, к. т. н.

Ф.И.О. , должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ
утверждена на заседании кафедры Вычислительных технологий
протокол № 7 «03 » апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А. И.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол № 13 «07» апреля 2018 г.

И.о. заведующего кафедрой (выпускающей) Подколзин В.В.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
факультета Компьютерных Технологий и Прикладной Математики
протокол № 1 от «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета

Малыхин К. В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Гаркуша О.В., доцент кафедры информационных технологий
ФБГОУ ВО «Кубанский государственный университет»,
кандидат физико-математических наук.

Зайков В.П. Ректор НЧОУ ВО «Кубанский институт информзащиты»
д.экон. наук, к.т.н., доцент.

Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ» является овладение студентами математическим аппаратом и алгоритмами, получение практических навыков решения различных задач в сетевой среде переменной архитектуры.

1.2. Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины.

Студент должен **знать** основные понятия, методы, алгоритмы и программные средства распределенной обработки информации, а также правовые и этические ограничения такой обработки; **уметь** применять аналитические методы и методы имитационного моделирования для разработки и верификации алгоритмов функционирования беспроводных компьютерных сетей; **владеть** методами и технологиями маршрутизации сообщений в компьютерных ad hoc сетях.

1.3 Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Беспроводные сети» относится к вариативным дисциплинам блока Б1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание основ архитектуры вычислительных систем, объектно-ориентированного проектирования и программирования, принципов функционирования компьютерных сетей. Знания, получаемые при изучении распределенных алгоритмов, используются при работе над магистерской диссертацией.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучения данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих **профессиональных компетенций**:

Компетенция		знать	уметь	владеть
ПК-3	Способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности	математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач проектирования и программирования беспроводных компьютерных сетей	оценивать программировать и сложность разработки беспроводных компьютерных сетей, основываясь на математических методах, системном и прикладном ПО для решения задач проектирования и программирования	методами разработки ПО для беспроводных компьютерных сетей, основываясь на математических методах, системном и прикладном ПО для проектирования и программирования таких систем
ПК-4	способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности	Принципы функционирования, а также концептуальные и теоретические и математические модели компьютерных ad hoc сетей	анализировать свойства беспроводных компьютерных сетей с использованием их математических моделей	методами проектирования и программирования компьютерных ad hoc сетей

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 час.), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		В			
Контактная работа в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	28,2	28,2			
В том числе:					
Занятия лекционного типа	14	14			
Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)					
Лабораторные занятия	14	14			
Иная контрольная работа					
Контроль самостоятельной работы					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа (всего)					
В том числе:					
Курсовая работа					
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	34	34			
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	40	40			
<i>Реферат</i>					
<i>Подготовка к текущему контролю</i>	5,8	5,8			
Контроль:					
Подготовка к экзамену:					
Общая трудоёмкость час	108	108			
в т.ч. контактная работа	28,2	28,2			
зач. ед.	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО)

№	Наименование разделов	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	СР
1	2	3	4	5	6
1.	Теория мобильного компьютеринга	18	2	2	14
2.	Стандарты и протоколы в мобильных сетях	22	4	2	16
3.	Средства и алгоритмы мобильной коммуникации	28	4	4	20
4.	Программное обеспечение для мобильных коммуникаций и вычислений	32	4	4	24
	Обзор изученного материала и сдача зачета	7,8		2	5,8
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			
	<i>Итого по дисциплине:</i>	108	14	14	79,8

Примечание: Л – лекции, КСР – контрольные и самостоятельные работы, ЛР – лабораторные занятия, СР – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Теория мобильного компьютеринга	Понятие мобильной системы. Мобильная система и основные ее отличия от стационарных систем, влияющие на архитектуру программного обеспечения. Виды мобильных систем: ad hoc сети, MANET, VANET.	ЛР
2	Стандарты и протоколы в мобильных сетях	Протоколы беспроводной связи. Сотовые сети. Технологии и стандарты второго (GSM, CDMA, GPRS) третьего (EDGE, UMTS, CDMA-2000) и четвертого поколений (LTE). Беспроводные локальные сети. Наборы стандартов IEEE 802.11. Мобильные виртуальные частные сети. Маршрутизация и распределение нагрузки в мобильных сетях. Топологии мобильных сетей. Вопросы безопасности и контроля доступа к контенту в мобильных сетях.	ЛР
3	Средства и алгоритмы мобильной коммуникации	Алгоритмы в мобильных системах. Маршрутизация. Маршруты в мобильных сетях. Алгоритмы поиска остовных деревьев в сетях. Маршрутизация по запросу. Маршрутизация при отсутствии глобального видения сети. Алгоритм оптимизации маршрута, моделирующий поведение колонии муравьев. Кластеризация. Разбиение сетей peer-to-peer на кластеры с целью повышения эффективности поиска информации. Адаптивный алгоритм кластеризации для мобильных ad hoc сетей. Энергосберегающее взаимодействие. Проблемы экономии энергии в мобильных устройствах в составе систем. Энергосберегающие стратегии локального кэширования информации. Энергосберегающие протоколы поиска соседей в сетях. Энергоэффективное сканирование сети.	ЛР
4	Программное обеспечение для мобильных коммуникаций и вычислений	Современные мобильные операционные системы (ОС) (Google Android, Windows Phone, iOS). Особенности архитектуры мобильных ОС. Виртуализация в мобильных ОС. Вопросы безопасности мобильных ОС.	ЛР

2.3.2 Лабораторные занятия

Одна лабораторная работа выполняется в течение 4 аудиторных часов.

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	1	Изучение алгоритмов протоколов маршрутизации	Отчет по лабораторной работе
2	2	Моделирование протокола AODV	-//-
3	2	Моделирование реактивного протокола DSR	-//-
4	3	Моделирование проактивного протокола OLSR	-//-
5	3	Моделирование иерархичного проактивного протокола FSR (Fisheye State Routing)	-//-
6	4	Моделирование гибридного протокола LANMAR (LandmarkRouting protocol).	-//-
7	4	Выводы по результатам курса.	

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.3.5 Расчетно-графические задания

Учебным планом не предусмотрены.

2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Раздел 1. Законодательство РФ в области сетевых информационных технологий. Вопросы компьютерной этики.	
2	Раздел 3. Поиск в пиринговых системах. Примеры пиринговых сетей. Нечеткие запросы в системе FuzzyPeer класса P2P. Распределенный алгоритм статического «замораживания» запросов.	
3	Раздел 2. Распространение информации с обратной связью в распределенной системе. Синхронизация. Вычисление нижней грани.	
4.	Раздел 4. Масштабируемая балансировка нагрузки на распределенные web-серверы с использованием мобильных агентов. Политики балансировки (клиентская, серверная, основанная на DNS, основанная на диспетчеризации).	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
В	Л	Компьютерные презентации, обсуждение и дебаты	14
	ЛР	Разбор конкретных ситуаций (задач), тренинги по решению задач, компьютерные симуляции (программирование алгоритмов)	14
Итого:			28

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения лабораторных работ, средств итоговой аттестации (зачета в семестре В).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответа на зачете (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Перечень вопросов, которые выносятся на зачет в семестре В

1. Понятие компьютерной ad hoc сети, распределенной задачи и распределенного алгоритма. Примеры распределенных систем. Определение распределенной системы. Отличия распределенных и сосредоточенных систем. Отличия распределенных и параллельных вычислений.
2. Преимущества распределенной системы. Безопасность. Надежные алгоритмы. Устойчивые и стабилизирующие алгоритмы.

3. Распределенное хранение информации. Распределенные базы данных. Правила Дейта для распределенных БД.
4. Фрагментация. Репликация при распределенном хранении информации.
5. Протокол двухфазной фиксации транзакций. Рутин менеджера сайта – владельца исходной БД.
6. Протокол двухфазной фиксации транзакций. Рутин менеджеров сайтов – владельцев копий БД.
7. Схемы владения данными в распределенной базе данных. Выявление и разрешение конфликтов при симметричной репликации.
8. Волновые алгоритмы распространения информации. Требования к волновому алгоритму. Алгоритм для кольцевой структуры.
9. Волновые алгоритмы распространения информации: алгоритм для дерева.
10. Волновые алгоритмы распространения информации: алгоритм голосования.
11. Волновые алгоритмы распространения информации: алгоритм «Эхо». Фазовый алгоритм.
12. Распространение информации с обратной связью. Синхронизация. Вычисление нижней грани.
13. Алгоритмы обхода сайтов, их свойства: алгоритм обхода полного графа.
14. Алгоритмы обхода сайтов, их свойства: алгоритм обхода тора.
15. Алгоритмы обхода сайтов, их свойства: алгоритм обхода гиперкуба.
16. Алгоритмы обхода сайтов, их свойства: алгоритм Тарри.
17. Алгоритмы выбора сайтов (координаторов): алгоритм смещения.
18. Алгоритмы выбора сайтов (координаторов): выборы с помощью алгоритма для деревьев.
19. Алгоритмы выбора сайтов (координаторов): алгоритм выбора для кольцевых структур (Лелана).
20. Алгоритмы выбора сайтов (координаторов): алгоритм выбора для кольцевых структур (Чанга-Робертса).
21. Поиск в пиринговых системах. Примеры пиринговых сетей. Нечеткие запросы в системе FuzzyPeer класса P2P. Распределенный алгоритм статического «замораживания» запросов.
22. Балансировка нагрузки в распределенных системах. Статическая и динамическая балансировки. Математическая постановка задачи динамической балансировки. Этапы балансировки.
23. Архитектура подсистемы балансировки. Двухуровневый алгоритм RCL переноса нагрузки в системе SPEEDES.
24. Масштабируемая балансировка нагрузки на распределенные web-серверы с использованием мобильных агентов. Политики балансировки (клиентская, серверная, основанная на DNS, основанная на диспетчеризации).
25. Инфраструктура системы балансировки и три типа агентов. Схема балансировки нагрузки на кластере. Схема балансировки нагрузки в WAN.

Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка «зачтено» выставляется, если:

1) выполнены все ЛР и по ним не имеется существенных замечаний;

или

2) выполнены все ЛР и по одной или двум из них имеются существенные замечания
+ даны правильные ответы на два теоретических вопроса из списка вопросов к зачету;

или

3) выполнены все ЛР и по трем из них имеются существенные замечания + даны правильные ответы на три теоретических вопроса из списка вопросов к зачету.

В противном случае выставляется оценка **«не зачтено»**.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература:

1. Калачев, А. Аппаратные и программные решения для беспроводных сенсорных сетей : курс / А. Калачев. - 2-е изд., исправ. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 241 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428988>
2. Миков А.И. Распределенные алгоритмы в компьютерных сетях: учебное пособие. Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2014.
3. Пуговкин, А.В. Сети передачи данных : учебное пособие / А.В. Пуговкин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. - 138 с. : схем., ил., табл. - Библиогр.: с. 131-132. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480793>

5.2. Дополнительная литература:

1. Анализ и проектирование программно-конфигурируемых сетей : учебное пособие / А.Л. Коннов, Ю.А. Ушаков, П.Н. Полежаев, В.В. Тугов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 115 с. : схем., ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1522-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466999>
2. Топорков, В.В. Модели распределенных вычислений [Электронный ресурс] : монография / В.В. Топорков. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2339>.
3. Сеницын, Ю.И. Сети и системы передачи информации : учебное пособие / Ю.И. Сеницын, Е. Ряполова, Р.Р. Галимов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2017. - 190 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1886-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485524>

5.3. Периодические издания

Журналы издательства Elsevier. Доступ к текстам статей с компьютеров КубГУ (www.sciencedirect.com). Рекомендуются статьи из следующих журналов:

1. Ad Hoc Networks.
2. Pervasive and Mobile Computing.
3. Vehicular Communications.
4. Sustainable Computing: Informatics and Systems.
5. Journal of Network and Computer Applications.
6. Computer Networks.
7. Computer Communications.

5.4. Российские журналы: «Информатизация и связь»; «Проблемы информатики».

Рекомендуются статьи в российских изданиях:

1. Миков А.И. Связность автономных беспроводных компьютерных сетей в местностях с плохой инфраструктурой // Экологический вестник научных центров Черноморского экономического сотрудничества, 2014, №1, с. 70-75.
2. Миков А.И. Стохастические характеристики разрезов в графах ad hoc сетей // Информатизация и связь, 2014, №1, с.76-79. ISSN 2078-8320.
3. Миков А.И., Храмцова А.В. Анализ характеристик случайных темпоральных графов мобильных ad hoc сетей // Информатизация и связь, 2016, №2, с.52-56. ISSN 2078-8320.
4. Миков А.И., Нгуен Н.З. Анализ маршрутизации ограниченных потоков сообщений в случайных ad hoc сетях // Известия ЮФУ. Технические науки, 2016, №2 (163), с.61-70.
5. Миков А.И., Нгуен Н.З. Стохастические характеристики задержек ограниченных потоков в динамических одноранговых сетях // Информатизация и связь, 2016, №3, с.61-63. ISSN 2078-8320.

5.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. www.parallel.ru.
2. Архив статей <http://citeseerx.ist.psu.edu>.
3. Интернет-университет информационных технологий <http://www.intuit.ru>.
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал для выполнения лабораторных работ и подготовки к зачету. Лабораторные работы выполняются, как правило, в компьютерном классе. Отдельные работы могут выполняться в аудитории при наличии у магистрантов портативных компьютеров.

На лабораторных работах изучаются методы разработки распределенных алгоритмов. Магистрант должен правильно написать необходимый фрагмент кода распределенного приложения, построить математическую модель распределенной системы и произвести ее математический анализ. По отдельным темам магистрантам поручается подготовить презентации и выступить с докладами на занятиях.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников..

Виды и формы СР, сроки выполнения, формы контроля приведены выше в данном документе.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько теоретических вопросов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационных технологий.

- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
- Использование электронных презентаций при проведении лекций и практических занятий.

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. MS .NET Framework.
2. MS Visual Studio.
3. Java.
4. Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

7.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.