

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



ПОТВЕРЖДАЮ:

Директор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Иванов А.Г.

подпись

« 30 » июня 2017г.

## 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)*

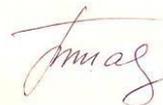
Краснодар 2017

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 № 12 «27» июня 2017 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Миков А. И.

фамилия, инициалы



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий  
протокол № 16 от «28» июня 2017 г

Заведующий кафедрой (выпускающей) . Кольцов Ю.В.

фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Компьютерных Технологий и Прикладной Математики  
протокол № 4 «29» июня 2017 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.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ 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 ad hoc сетей; **владеть** методами и технологиями маршрутизации сообщений в компьютерных ad hoc сетях.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «БЕСПРОВОДНЫЕ СЕТИ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание основ архитектуры вычислительных систем, объектно-ориентированного проектирования и программирования, компьютерных сетей. Знания, получаемые при изучении распределенных алгоритмов, используются при изучении таких дисциплин учебного плана магистра как «Всеохватывающий компьютеринг», «Математические модели компьютерных сетей», «Сложность задач и алгоритмов», а также при работе над магистерской диссертацией.

**1.4** Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Формулировка компетенции   |
|-----------------|--|
| <b>ПК-3</b>     | Способностью разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и проектно-технологической деятельности |
| <b>ПК-4</b>     | способностью разрабатывать и анализировать концептуальные и теоретические модели решаемых задач проектной и производственно-технологической деятельности                       |

| Компетенция | знать   | уметь  | владеть  |
|-------------|---|--|--|
| ПК-3        | математические методы, системное и прикладное | оценивать программировать и сложность разработки | методами разработки ПО для беспроводных компьютерных сетей, основываясь на |

|      |   |   |  |
|------|---|---|--|
|      | программное обеспечение для решения задач проектирования и программирования беспроводных компьютерных сетей         | беспроводных компьютерных сетей, основываясь на математических методах, системном и прикладном ПО для решения задач проектирования и программирования | математических методах, системном и прикладном ПО для проектирования и программирования таких систем |
| ПК-4 | 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               |  |  |  |
| <b>Контактная работа в том числе:</b>  |             |                 |  |  |  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>   | 28,2        | 28,2            |  |  |  |
| В том числе:   |             |                 |  |  |  |
| Занятия лекционного типа   | 14          | 14              |  |  |  |
| Занятия семинарского типа (семинары, практ. занятия)                         |             |                 |  |  |  |
| Лабораторные занятия   | 14          | 14              |  |  |  |
| <b>Иная контрольная работа</b>   |             |                 |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы  |             |                 |  |  |  |
| Промежуточная аттестация (ИКР)   | 0,2         | 0,2             |  |  |  |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>  |             |                 |  |  |  |
| В том числе:   |             |                 |  |  |  |
| Курсовая работа  |             |                 |  |  |  |
| <i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>                        | 24          | 24              |  |  |  |
| <i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i> | 20          | 20              |  |  |  |
| <i>Реферат</i>   |             |                 |  |  |  |
| <i>Подготовка к текущему контролю</i>  | 35,8        | 35,8            |  |  |  |
|  |             |                 |  |  |  |
| <b>Контроль:</b>   |             |                 |  |  |  |
| Подготовка к экзамену:   |             |                 |  |  |  |
| Общая трудоёмкость   | 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)

|  |                  |
|--|------------------|
|  | Количество часов |
|--|------------------|

| №  | Наименование разделов                   | Всего | Аудиторная работа |     |    | Внеаудиторная работа |
|----|---|-------|-------------------|-----|----|----------------------|
|    |   |       | Л                 | КСР | ЛР | СРС                  |
| 1  | 2                                       | 3     | 4                 | 5   | 6  | 7                    |
| 1. | Теория мобильного компьютеринга         | 18    | 2                 |     | 2  | 14                   |
| 2. | Стандарты и протоколы в мобильных сетях | 24    | 4                 |     | 4  | 16                   |

|    |   |     |    |  |    |    |
|----|---|-----|----|--|----|----|
| 3. | Средства и алгоритмы мобильной коммуникации                     | 34  | 4  |  | 4  | 26 |
| 4. | Программное обеспечение для мобильных коммуникаций и вычислений | 32  | 4  |  | 4  | 24 |
|    | <i>Итого по дисциплине:</i>                                     | 108 | 14 |  | 14 | 80 |

Примечание: Л – лекции, КСР – контрольные и самостоятельные работы, ЛР – лабораторные занятия, СРС – 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       | Современные мобильные операционные системы (ОС) (Google Android, Windows Phone, iOS). Особенности архитектуры мобильных ОС. Виртуализация в мобильных ОС. Вопросы  | ЛР                      |

|                           |                            |  |
|---------------------------|----------------------------|--|
| коммуникаций и вычислений | безопасности мобильных ОС. |  |
|---------------------------|----------------------------|--|

### 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 | <b>Раздел 1.</b> Законодательство РФ в области сетевых информационных технологий. Вопросы компьютерной этики.   |   |
| 2 | <b>Раздел 3.</b> Поиск в пиринговых системах. Примеры пиринговых сетей. Нечеткие запросы в системе FuzzyPeer класса P2P. Распределенный алгоритм статического «замораживания» запросов. |   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 3  | <b>Раздел 2.</b> Распространение информации с обратной связью в распределенной системе. Синхронизация. Вычисление нижней грани.  |  |
| 4. | <b>Раздел 4.</b> 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. Миков А.И. Распределенные алгоритмы в компьютерных сетях: учебное пособие. Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2014.
2. Топорков В. В. Модели распределенных вычислений. М.: Физматлит, 2011. - 162 с. (электронный учебник в библиотеке КубГУ). 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>
3. Миков А.И. Распределенные алгоритмы в компьютерных сетях: учебное пособие. Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2014.

4. 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. Беспроводные сети Wi-Fi : учебное пособие / А.В. Пролетарский, И.В. Баскаков, Д.Н. Чирков и др. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 216 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5- 94774-737-9 ; То ж

2. Новиков, Ю.В. Основы локальных сетей / Ю.В. Новиков, С.В. Кондратенко. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2005. - 360 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 5-9556-0032-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233199>

3. . 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>.

4. 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](http://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.

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.

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

1. [www.parallel.ru](http://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>.

### **1. 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. ауд. 129, 131, А305.   |
| 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. (лаб. 102-106.). |
| 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.  |