

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ:  
Декан факультета  
магистерской подготовки,

  
Ашуралиева Р.К.

«14» сентября 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:  
Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

  
Суракатов Н.С.

«14» 10 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина М1.В.ДВ.4 Методы и алгоритмы оценки производительности

вычислительных систем

наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника»

шифр и полное наименование направления

по программе магистерской подготовки «Сети ЭВМ и телекоммуникации»

факультет Магистерской подготовки,

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) Магистр.

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 3.  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 ЗЕТ (108 ч);

лекции 9 (час); экзамен \_\_\_\_\_;  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 17 (час); зачет 3  
(семестр)

лабораторные занятия 17 (час); самостоятельная работа 65 (час);

курсовой проект (работа, РГР) \_\_\_\_\_ (семестр).

Зав. кафедрой  /Мелехин В.Б./  
подпись ФИО

Начальник УО  /Магомаева Э.В./  
подпись ФИО



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника», магистерская программа «Сети ЭВМ и телекоммуникации».

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12 сентября 2018 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности,


профилю)  /Саркаров Т.Э./

### ОДОБРЕНО:

**Методической комиссией по УГС на-  
правлений подготовки  
09.00.00 «Информатика и вычислительная  
техника»**

шифр и полное наименование

**Председатель МК**

 /Абдулгалимов А.М./  
подпись, ФИО

« 13 » сентября 2018г.

### АВТОР ПРОГРАММЫ:

Джанмурзаев А.А.,  
ФИО

к.т.н., ст. преподаватель  
уч. степень, ученое звание, подпись

  
подпись

## **1. Цели освоения дисциплины.**

Учебная дисциплина «Методы и алгоритмы оценки производительности вычислительных систем» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника», магистерская программа «Сети ЭВМ и телекоммуникации».

### **Цели освоения дисциплины:**

- познакомить студентов с современными подходами к анализу производительности и эффективности вычислительных систем различного прикладного назначения;

- ознакомление с основными видами и методами тестирования программного обеспечения при структурном и объектно-ориентированном подходе в программировании.

### **Задачи дисциплины:**

- ознакомления студентов с современными методами анализа эффективности вычислительных систем;

– знакомство с основными понятиями и определениями системы и модели качества;

– знакомство с серией международных и национальных стандартов, регламентирующих построение и функционирование системы управления качеством программного обеспечения;

– знакомство с методиками и технологиями создания модели качества и обеспечения соответствия разрабатываемого программного обеспечения построенной модели;

– приобретение навыков по построению конкретной модели качества для выбранного программного средства;

– приобретение навыков аттестации и верификации программного средства на соответствие построенной модели;

– подготовка студентов к изучению других дисциплин по информационным технологиям.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.**

«Методы и алгоритмы оценки производительности вычислительных систем» входит в блок дисциплин по выбору (вариативная часть) М1.В.ДВ.4.

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы обучаемый владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплины «Объектно-ориентированное программирование». Знания, полученные обучаемыми по дисциплине «Методы и алгоритмы оценки производительности вычислительных систем», могут быть использованы при изучении дисциплины «Разработка и реализация сетевых протоколов».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Методы и алгоритмы оценки производительности вычислительных систем».**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающегося следующих компетенций:

- использованием на практике умений и навыков в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (**ОК-5**);
- способностью проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности (**ОК-6**);
- способностью воспринимать математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания, умением самостоятельно приобретать, развивать и применять их для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте (**ОПК-1**);
- культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных (**ОПК-2**);
- способностью анализировать и оценивать уровни своих компетенций в сочетании со способностью и готовностью к саморегулированию дальнейшего образования и профессиональной мобильности (**ОПК-3**);
- пониманием существующих подходов к верификации моделей программного обеспечения (**ПК-6**)

В результате изучения дисциплины студенты должны:

*Знать следующие теоретические положения дисциплины:*

Автоматизация тестирования; Документирование и оценка индустриального тестирования; Интеграционное тестирование и его особенности для объектно-ориентированного программирования; Критерии выбора тестов; Модульное и интеграционное тестирование; Основные понятия тестирования; Особенности индустриального тестирования; Оценка оттестированности проекта: метрики и методика интегральной оценки; Разновидности тестирования: системное и регрессионное тестирование; Регрессионное тестирование: алгоритм и программная система поддержки; Регрессионное тестирование: методики, не связанные с отбором тестов и методики порождения тестов; Регрессионное тестирование: разновидности методов отбора тестов; Регрессионное тестирование: цели и задачи, условия применения, классификация тестов и методов отбора

*Уметь:*

- Выполнять измерение производительности;
- Использовать измерительные средства основных сред программирования;
- Применять статистическую обработку измерений с учетом специфики прикладных вычислительных систем;
- Использовать специальные методы для достижения профессиональных задач;
- Применять полученную теоретическую базу в практической деятельности и при освоении смежных дисциплин.

*Владеть:*

- Навыками разрешения профессиональных проблем, опираясь на полученные знания и умения в указанной предметной области;

- Основными математическими моделями, применяемыми при оценке производительности и эффективности вычислительных систем.

**4. Структура и содержание дисциплины (модуля)**  
**«Методы и алгоритмы оценки производительности вычислительных систем»**

**4.1. Содержание дисциплины.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п / п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
	<b>Раздел 1. Введение: тестирование-способ обеспечения качества программного продукта.</b>							
1	<b>Основные понятия тестирования.</b> Концепция тестирования. Основная терминология. Организация тестирования. Три фазы тестирования. Управляющий граф программы. Основные проблемы тестирования.	3	1	2	2	2	7	Входной контроль
2	<b>Критерии выбора тестов.</b> Требования к идеальному критерию тестирования. Классы критериев. Структурные критерии (класс I). Функциональные критерии (класс II) Стохастические критерии (класс III). Мутационный критерий (класс IV).				2	2	7	Контрольная работа №1
	<b>Раздел 2. Оценка отестированности проекта.</b>							Контрольная работа №2
3	<b>Метрики и методика интегральной оценки.</b> Оценка Покрытия Программы и Проекта. Методика интегральной оценки тестированности.		5	2	2	2	7	

4	<b>Модульное и интеграционное тестирование.</b> Разновидности тестирования. Модульное тестирование. Интеграционное тестирование.			2	2	7	
5	<b>Разновидности тестирования: системное и регрессионное тестирование.</b> Системное тестирование. Регрессионное тестирование. Комбинирование уровней тестирования	9	2	2	2	7	
6	<b>Автоматизация тестирования.</b> Автоматизация тестирования. Издержки тестирования.			2	2	7	
7	<b>Особенности промышленного тестирования.</b> Промышленный подход. Особенности промышленного тестирования. Качество программного продукта и тестирование. Процесс тестирования. Планирование тестирования. Подходы к разработке тестов.	13	2	2	2	7	
	<b>Раздел 3. Регрессионное тестирование.</b>						Контрольная работа №3
8	<b>Разновидности методов отбора тестов.</b> Случайные методы. Безопасные методы. Методы минимизации. Методы, основанные на покрытии кода			2	2	7	
9	<b>Методики, не связанные с отбором тестов и методики порождения тестов.</b> Интеграционное регрессионное тестирование. Регрессионное тестирование объектно-ориентированных программ. Уменьшение объ-	17	1	1	1	9	

ема тестируемой программы. Методы упорядочения. Целесообразность отбора тестов. Функции предсказания целесообразности. Порождение новых тестов.							
<b>Итого:</b>			9	17	17	65	Зачёт

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1, 2	Практическая работа №1. Знакомство со средствами измерения производительности в среде Windows.	4	1,2,3
2	3	Практическая работа № 2. Работа с программами верификации.	2	2,4,5
3	4	Практическая работа № 3. Оптимизация производительности приложений.	2	1,3,7
4	5	Практическая работа № 4. Анализ влияния структуры программы на производительность.	2	2,7
5	6	Практическая работа № 5. Вероятностные модели производительности.	2	2,4
6	7, 8	Практическая работа № 6. Модели и методы временной верификации ВС.	4	1,7
7	9	Практическая работа № 7. Факторы производительности вычислительных и управляющих программ.	1	2,6
<b>Итого:</b>			17 час.	



### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1, 2	<p><b>Лабораторная работа №1. Виды тестирования. Планирование тестирования</b></p> <p>Изучение классификаций видов тестирования, разработка проверок для различных видов тестирования, умение планировать тестовые активности в зависимости от особенностей поставляемой на тестирование функциональности.</p>	4	1,2,3
2	3	<p><b>Лабораторная работа № 2. Разработка требований</b></p> <p>Определение и описание пользовательских требований в виде вариантов использования (Use Cases).</p>	2	2,4,5
3	4	<p><b>Лабораторная работа № 3. Тестирование требований</b></p> <p>Изучение критерий качества требований, выполнение тестирования требований к программному обеспечению.</p>	2	1,3,7
4	5	<p><b>Лабораторная работа № 4. Тестирование программного обеспечения: разработка тестов</b></p> <p>Разработка рабочей тестовой документации для тестирования web приложения.</p>	2	2,7
5	6	<p><b>Лабораторная работа № 5. Поиск и документирование дефектов</b></p> <p>Тестирование web-приложения и описание найденных дефектов.</p>	2	2,4
6	7, 8	<p><b>Лабораторная работа № 6. Документирование результатов тестирования</b></p> <p>Составление итогового отчета о результатах тестирования web приложения.</p>	4	1,7
7	9	<p><b>Лабораторная работа № 7. Тестирование юзабилити</b></p> <p>Изучение и реализация на практике экспертных и пользовательских подходов юзабилити тестирования.</p>	1	2,6
Итого:			17 час.	

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Три фазы тестирования. Управляющий граф программы. Основные проблемы тестирования.	7	№1-17	КР
2	Структурные критерии (класс I). Функциональные критерии (класс II) Стохастические критерии (класс III). Мутационный критерий (класс IV).	7	№1-17	КР
3	Методика интегральной оценки тестируемости.	7	№1-17	КР
4	Интеграционное тестирование.	7	№1-17	КР
5	Комбинирование уровней тестирования	7	№1-17	КР
6	Издержки тестирования.	7	№1-17	КР
7	Качество программного продукта и тестирование. Процесс тестирования. Планирование тестирования. Подходы к разработке тестов.	7	№1-18	КР
8	Методы, основанные на покрытии кода	7	№1-18	КР
9	Уменьшение объема тестируемой программы. Методы упорядочения.	9	№1-18	КР
<b>Итого:</b>		65 часов		

#### 5. Образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе они составляют не менее 20% аудиторных занятий.

При проведении занятий по учебной дисциплине рекомендуется следовать и традиционным технологиям, в частности, в каждом разделе курса выделять наиболее важные моменты, акцентировать на них внимание обучаемых.

При чтении лекций по всем разделам программы иллюстрировать теоретический материал большим количеством примеров, что позволит сделать изложение наглядным и продемонстрировать обучаемым приемы программирования.

При изучении всех разделов программы добиться точного знания обучаемыми основных исходных понятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Вопросы к входной контрольной работе.**

1. Основные направления развития высокопроизводительных компьютеров. Пути достижения параллелизма: независимость функционирования отдельных функциональных устройств, избыточность элементов вычислительной системы, дублирование устройств.

2. Векторная и конвейерная обработка данных.

3. Многопроцессорная и многомашинная, параллельная обработка данных.

4. Закон Мура, сдерживающие факторы наращивания количества транзисторов на кристалле и частоты процессоров. Сдерживающие факторы повсеместного внедрения параллельных вычислений.

5. Перечень критических задач, решение которых без использования параллельных вычислений затруднено или вовсе невозможно.

6. Понятие случайной величины.

7. Нормальное распределение случайной величины.

8. Основные понятия теории вероятностей: случайная величина, закон распределения случайной величины, математическое ожидание, дисперсия.

9. Метод Жордана - Гаусса.

10. Статистическая обработка результатов эксперимента.

11. Основные понятия теории множеств.

12. Методы решения дифференциальных уравнений.

13. Численные методы интегрирования.

### **Вопросы для текущих контрольных работ**

#### **Контрольная работа №1**

1. Концепция тестирования
2. Основная терминология
3. Организация тестирования
4. Три фазы тестирования
5. Простой пример
6. Управляющий граф программы
7. Основные проблемы тестирования
8. Критерии выбора тестов
9. Требования к идеальному критерию тестирования
10. Классы критериев
11. Структурные критерии (класс I)
12. Функциональные критерии (класс II)
13. Стохастические критерии (класс III)

#### 14. Мутационный критерий (класс IV)

##### Контрольная работа №2

1. Оценка Покрытия Программы и Проекта
2. Методика интегральной оценки тестируемости
3. Разновидности тестирования
4. Модульное тестирование
5. Интеграционное тестирование
6. Системное тестирование
7. Регрессионное тестирование
8. Комбинирование уровней тестирования
9. Автоматизация тестирования
10. Издержки тестирования
11. Индустриальный подход
12. Особенности индустриального тестирования
13. Качество программного продукта и тестирование
14. Процесс тестирования
15. Планирование тестирования
16. Подходы к разработке тестов

##### Контрольная работа №3

1. Выполнение тестов
2. Документация и сопровождение тестов
3. Оценка качества тестов
4. Цели и задачи регрессионного тестирования
5. Виды регрессионного тестирования
6. Управляемое регрессионное тестирование
7. Обоснование корректности метода отбора тестов
8. Классификация тестов при отборе
9. Возможности повторного использования тестов
10. Классификация выборочных методов
11. Случайные методы
12. Безопасные методы
13. Методы минимизации
14. Методы, основанные на покрытии кода
15. Интеграционное регрессионное тестирование
16. Регрессионное тестирование объектно-ориентированных программ
17. программ
18. Уменьшение объема тестируемой программы
19. Методы упорядочения
20. Целесообразность отбора тестов
21. Функции предсказания целесообразности
22. Порождение новых тестов
23. Методика регрессионного тестирования

#### **Вопросы для зачёта**

1. Основные термины и определения.
2. Применение группы стандартов ИСО 9001 при разработке ПО.
3. Система качества: жизненный цикл ПО.
4. Система качества: вспомогательные виды деятельности.
5. Основные показатели качества ПО в ГОСТ 28195 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126.
6. Основные показатели качества: характеристика Функциональные возможности.
7. Основные показатели качества: характеристика Эффективность.
8. Документация и ее роль в обеспечении качества.
9. Стратегии документирования.
10. Выбор модели жизненного цикла ПО.
11. Определение типов и содержания документов.

12. Определение качества и формата документов.
13. Требования стандартов к программной документации.
14. Свойства и атрибуты качества функциональных возможностей сложных программных средств.
15. Проектирование требований к характеристикам защиты программных средств.
16. Конструктивные характеристики качества сложных программных средств
17. Характеристики качества баз данных.
18. Принципы верификации и тестирования программ.
19. Технологические этапы и стратегии систематического тестирования комплексов программ.
20. Тестирования структуры программных компонентов.
21. Оценивание структурной корректности программ.
22. Тестирование обработки потоков данных программными компонентами
23. Организация и методы оценивания качества сложных комплексов программ.
24. Средства для испытаний и определения качества сложных комплексов программ.
25. Оценивание надежности функционирования сложных программных средств.
26. Оценивание эффективности использования ресурсов ЭВМ программным средством.

### **Вопросы проверки остаточных знаний**

1. Качество программного обеспечения. Аспекты качества.
2. Верификация ПО. Цели и задачи. Основные подходы.
3. Тестирование. Задачи тестирования.
4. Классификация видов тестирования по размеру целевой системы.
5. Модульное тестирование. Основные элементы подхода xUnit.
6. Модульное тестирование. Пример использования JUnit или аналогичных фреймворков для других языков.
7. Тестовые покрытия по коду. Назначение, способ подсчета, ограничения.
8. Тестовые покрытия по ветвлениям. Назначение, способ подсчета, ограничения.
9. Тестовые покрытия по пространствам аргументов. Назначение, способ подсчета, ограничения.
10. Виды моделей ПО. Конечные и расширенные конечные автоматы.
11. Виды моделей ПО. Диаграммы состояний UML.
12. Виды моделей ПО. Логические модели: темпоральные логики, контрактные спецификации.
13. Тестирование с использованием моделей (MBT). Виды моделей для MBT.
14. Извлечение тестов из автоматных моделей.
15. Применение моделей в интеграционном и системном тестировании. Model-in-the-Loop.
16. Технология тестирования UniTESK. Контрактные спецификации, частичное задание автомата теста.
17. Тестирование с использованием моделей: тестовые покрытия по моделям.
18. Статический анализ программ. Blast.
19. Динамический анализ программ. Основные подходы. Использование Valgrind.
20. Динамический анализ программ: Avalanche, KLEE.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Методы и алгоритмы оценки производительности вычислительных систем»**

**7.1. Рекомендуемая литература и источники информации**



№	Виды занятий (лк, лб, срс)	Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, пособия)	Авторы	Издат-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библи	на каф
<b>О С Н О В Н А Я</b>						
1.	Лк, лб, срс	Тестирование компонентов и комплексов программ	Липатов В.В.	М: Изд. «СИНТЕГ», 2010, 393с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74339.html">http://www.iprbookshop.ru/74339.html</a>	
2.	Лк, лб, срс	Испытание (тестирование) программного обеспечения средств измерений	Кудеяров Ю.А.	М: Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010, 104с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62966.html">http://www.iprbookshop.ru/62966.html</a>	
3.	Лк, лб, срс	Методы тестирования и оптимизации интерфейсов информационных систем	Сергеев С.Ф.	СПб.: Университет ИТМО, 2013, 117с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63218.html">http://www.iprbookshop.ru/63218.html</a>	
4.	Лк, лб, срс	Основы тестирования программного обеспечения	Котляров В.П.	М.: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2016, 334с.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/62967.html">http://www.iprbookshop.ru/62967.html</a>	
5.	Лк, лб, срс	Стандартизация сертификация программного обеспечения	Шандриков А.С.	Минск: РИПО, 2014, 304с	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/60648.html">http://www.iprbookshop.ru/60648.html</a>	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						

6.	Лк, лб, срс	Объектно-ориентированное программирование: практикум: учеб. пособие для вузов	Павловская Т.А., Щупак Ю.А.	СПб.: Питер, 2006, 265 с.	1	-
7.	Лк, лб, срс	Как программировать на С++. 5-е издание	Дейтел Х.М., Дейтел П.Ж.	М.: Изд. «БИНОМ», 2008	1	-
8.	Лк, лб, срс	С++. Программирование на языке высокого уровня	Павловская Т.А.	СПб.: Питер, 2002, 464с.	1	-
9.	Лк, лб, срс	Основы программирования: учебник для студ.	Семакин И.Г., Шестаков А.П.	М.:Изд.центр «Академия», 2007	30	1
10.	Лк, лб, срс	Язык программирования Си++. Курс лекций. Учебное пособие/Издание второе, исправленное	Фридман А.Л.	М.: ИНТУИТ.РУ «Интернет-университет Информационных технологий», 2004, 264с.	1	-
11.	Лк, лб, срс	Язык Си++. Учебное пособие. 5 издание.	Подбельский В.В.	М.:Финансы и статистика, 2001г	15	1
12.	Лк, лб, срс	Эффективное использование STL/C	Мейерс С.	СПб.: Питер, 2002	2	1
13.	Лк, лб, срс	Программирование на Visual C++	Глушаков С.В., Коваль А.В., Смирнов С.В.	2003, 728с	1	-
14.	Лк, лб, срс	Теория и практика С++	Шилдт Г.	СПб.: ВHV-Санкт-Петербург, 1996, 416с	1	-
15.	Лк, лб, срс	Философия Java. Библиотека программиста	Эккель Б.	СПб.: Питер, 2001, 880с.	1	-

## 7.2. Программное обеспечение.

Интегрированные среды разработки программ Borland Developer Studio и Visual Studio . NET, базы данных, информационно – справочные и поисковые системы; вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы; база научно-технической информации ВИНТИ РАН.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для проведения лекционных занятий на факультете имеется комплект технических средств обучения в составе:

- интерактивная доска;

– переносной компьютер (в конфигурации не хуже: процессор IntelCore 2

Дuo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);

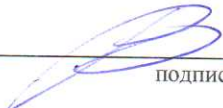

– проектор (разрешение не менее 1280x1024);

Для проведения лабораторных занятий имеется компьютерный класс, оборудованный компьютерами с установленным программным обеспечением, предусмотренным программой дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника», магистерская программа «Сети ЭВМ и телекоммуникации».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

(специальности)

   
подпись, ФИО