



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

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Декан факультета
магистерской подготовки,


Ашуралиева Р.К.

«20» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ


Суракатов Н.С.

«24» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина М1.В.ДВ.4 Системы реального времени
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления 09.04.04 – «Программная инженерия»
шифр и полное наименование направления
по программе магистерской подготовки «Разработка программно-информационных систем»
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) _____ 6 ЗЕТ (216 ч);

лекции _____ 9 _____ (час); экзамен _____ 3; (1 ЗЕТ – 36 час.)
(семестр)

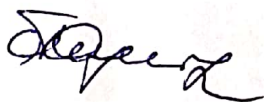
практические (семинарские) занятия _____ 17 _____ (час); зачет _____
(семестр)

лабораторные занятия _____ 34 _____ (час); самостоятельная работа _____ 120 _____ (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 09.04.04 «Программная инженерия» и программе магистерской подготовки «Разработка программно-информационных систем».

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

Зав. выпускающей кафедрой



Мелехин В.Б.

ОДОБРЕНО:

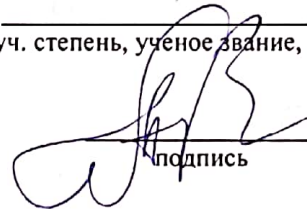
**Методической комиссией по УГС
направления подготовки
09.00.00 «Информатика и вычислительная
техника»**
шифр и полное наименование

09.04.04 «Программная инженерия»
направления

АВТОР ПРОГРАММЫ:

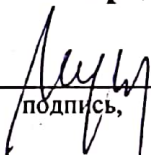
Айгумов Т.Г., к.э.н., доцент
ФИО

уч. степень, ученое звание, подпись



подпись

Председатель МК


подпись, /Абдулгалимов А.М./
ФИО

« 12 » 09 2018г.

1. Цели освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Системы реального времени» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 – «Программная инженерия», магистерская программа «Разработка программно-информационных систем».

Цель курса - дать студентам полное представление о системах реального времени и о задачах, для которых необходимо либо создавать, либо адаптировать существующие операционные системы реального времени. Основная задача системы реального времени - получение правильных результатов для поддержки принятия решения за время соизмеримое с процессами, определяющими функционирование и управление реальной, большой системой. Следующим важным аспектом системы реального времени является ее стопроцентная бесперебойная работа, и здесь описываются технические и программные средства, обеспечивающие восстановление работоспособности системы после сбоя.

Любая система реального времени может быть представлена тремя основными подсистемами: управляемой, управляющей и подсистемой оператора. Управляемая подсистема диктует требования в реальном масштабе времени, управляющая подсистема управляет вычислениями и связью с оборудованием управляемой системы, подсистема оператора контролирует полную деятельность системы. Управляющая система может быть построена из большого количества процессоров, сосредоточенных в одном месте или распределенных на некоторой территории. Эти процессоры управляют местными ресурсами (памятью, периферийными устройствами ввода/вывода), обеспечивают межпроцессорные связи, и обмен информации в распределенных системах реального времени. Эти процессоры и ресурсы управляются системным программным обеспечением - операционной системой реального времени.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основных понятий, определений и методов, связанных с проектированием и разработкой СРВ;
- формирование устойчивых навыков по проектированию и разработке интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина» СРВ;
- приобретение навыков сопровождения и эксплуатации действующих СРВ.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры.

«Системы реального времени» является дисциплиной по выбору (вариативная часть) учебного плана М1.В.ДВ.4

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) «Системы реального времени».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающегося следующих компетенций:

- способностью проектировать системы с параллельной обработкой данных и высокопроизводительные системы, и их компоненты (ПК-8);

- 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);

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать:

- принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации;
- современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;
- информационные технологии для использования в практической деятельности;

Уметь:

- анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров;
- модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;
- самостоятельно приобретать новые знания и умения;

Владеть:

- навыками программной реализации распределенных информационных систем;
- навыками программной реализации систем с параллельной обработкой данных и высокопроизводительных систем;
- навыками организации промышленного тестирования создаваемого программного обеспечения;
- навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;
- навыками разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач;
- навыками самостоятельно приобретать новые знания и умения в новых областях знаний.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц – 216 часов, в том числе лекционных 9 часов, практических 17 часов, лабораторных 34 часа, СРС 120 часов, форма отчетности 3 семестр – экзамен.

4.1. Содержание дисциплины.

№ 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	
1	Понятие систем обработки данных, виды ОСРВ: Системы обработки данных (СОД). Виды СОД. Системы реального времени Типы ОС реального времени	3	1	2	2	4	20	Входной контроль
2	Механизмы реального времени. Основные требования предъявляемые к ОСРВ. Понятия многопоточности, приоритетов, синхронизации. Основные характеристики ОСРВ.		3		2	4	20	
3	Механизмы реального времени. Время реакции системы. Механизмы реального времени. Алгоритмы диспетчеризации, системы приоритетов, межзадачное взаимодействие		5	2	2	4	20	Аттестационная контрольная работа № 1
4	Функции ядра ОСРВ Особенности архитектуры ОСРВ. Монолитные системы, уровневые системы, системы клиент-сервер, системы на основе микроядер, системы на основе наноядер.		7		2	4	10	

5	Функции ядра ОСРВ. Основные функции ядра ОСРВ.		9	2	2		10	
6	Функции ядра ОСРВ. Синхронизация ресурсов, межзадачный обмен, разделение данных, обработка внешних запросов, обработка особых ситуаций.		11		2	4	10	Аттестационная контрольная работа № 2
7	Функции ядра ОСРВ. Профили прикладных контекстов реального времени. Минимальная система, контроллер, специализированная система, многоцелевая система.		13	2	2	4	10	
8	Планирование задач Различные стандарты на ОСРВ. Стандарты POSIX. Расширения реального времени. Диспетчеризация процессов реального времени, блокирование виртуальной памяти, синхронизация процессов.		15		2	6	10	Аттестационная контрольная работа № 3
9	Планирование периодических процессов Планирование периодических процессов. Понятие планируемой системы, коэффициента использования процессора.		17	1	1	4	10	
Итого:				9	17	34	120	Экзамен (1 зет - 36 ч.)

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	Типы систем обработки данных и управления.	2	1,2

2	2	Механизмы реального времени. Алгоритмы диспетчеризации, системы приоритетов, межзадачное взаимодействие	2	1,2
3	3	Механизмы реального времени. Основные требования предъявляемые к ОСРВ. Понятия многопоточности, приоритетов, синхронизации.	2	1,2
4	4	Функции ядра ОСРВ. Особенности архитектуры ОСРВ.	2	2,3
5	5	Функции ядра ОСРВ. Основные функции ядра ОСРВ.	2	3
6	6	Функции ядра ОСРВ. Синхронизация ресурсов, межзадачный обмен, разделение данных, обработка внешних запросов, обработка особых ситуаций.	2	2,4
7	7	Функции ядра ОСРВ. Профили прикладных контекстов реального времени.	2	2,3
8	8	Планирование задач Различные стандарты на ОСРВ. Стандарты POSIX. Расширения реального времени.	2	2,4
9	9	Планирование периодических процессов Планирование периодических процессов. Понятие планируемой системы, коэффициента использования процессора.	1	3,4
Итого:			17 час.	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование лабораторной работы	№ литер. источника из списка литературы	Кол-во часов
---	----------------------------------	---	--------------

п/п			
1	Лабораторная работа по установке системы реального времени	№1-2 №1-3	4
2	Лабораторная работа по изменению конфигурации системы	№1-4	4
3	Лабораторная работа по мониторингу процессов	№1-5	4
4	Лабораторная работа по мониторингу процессов	№1-5	4
5	Лабораторная работа по восстановлению системы	№1-6	4
6	Лабораторная работа по восстановлению системы	№1-6	4
7	Лабораторная работа по моделированию работы системы реального времени	№1-7	4
8	Лабораторная работа по моделированию работы системы реального времени	№1-8	4
9	Лабораторная работа по моделированию работы системы реального времени	№1-8	2
Итого:			34

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	Понятие систем обработки данных, виды ОСРВ: Основные задачи системы обработки и хранения данных	20	№1-2	тестирование
2	Механизмы реального времени. Система приоритетов и алгоритмы диспетчеризации.	20	№1-2	тестирование
3	Механизмы реального времени. Время реакции системы.	20	№1-3	тестирование
4	Функции ядра ОСРВ. Особенности архитектуры ОСРВ.	10	№1-3	тестирование
5	Функции ядра ОСРВ. Основные функции ядра ОСРВ.	10	№1-4	тестирование
6	Функции ядра ОСРВ. Профили прикладных контекстов реального времени.	10	№1-5	тестирование
7	Функции ядра ОСРВ. Профили прикладных контекстов реального времени.	10	№1-6	тестирование
8	Планирование задач . Различные стандарты на ОСРВ. Стандарты POSIX. Расширения реального времени	10	№1-6	тестирование
9	Планирование периодических процессов.	10	№1-6	тестирование

	Планирование периодических процессов.			
Итого:		120 часов		

5. Образовательные технологии.

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 составления ВКР.

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 для входной контрольной работы

1. Понятие инженерии ПО.
2. Определение программного обеспечения.
3. Назначение CASE-технологий.
4. Основные характеристики качественного ПО.
5. Проблемы, возникающие перед специалистами по созданию ПО.
6. Механизмы реального времени.
7. ОСРВ с монолитной архитектурой.
8. ОСРВ на основе микроядра.
9. Объектно-ориентированные ОСРВ.
10. Классы СРВ.
11. Расширения реального времени для Windows NT
12. Функции ядра ОСРВ.
13. Статический алгоритм планирования RMS.
14. Динамический алгоритм планирования EDF.
15. Межпроцессное взаимодействие. Формы межпроцессного взаимодействия.
16. Сообщения. Синхронные и асинхронные сообщения.

Контрольная работа №1

1. Особенности каскадной модели создания ПО.

2. Особенности эволюционной модели создания ПО.
3. Особенности пошаговой модели создания ПО.
4. Особенности спиральной модели создания ПО.
5. Особенности модели создания ПО на основе ранее созданных компонентов

Контрольная работа №2

1. Задачи спецификации ПО.
2. Назначение этапа проектирования ПО.
3. Аттестация программных систем.
4. Эволюция программных систем.
5. Основные подходы, используемые при сборке ПО.

Контрольная работа №3

1. Система обозначений классов UML.
2. Назначение полюсов ассоциации.
3. Частные случаи взаимодействия классов – обобщение, агрегация.
4. Назначение класса ассоциации.
5. N-арные ассоциации.

Тестовые задания.

1. Какое понятие характеризует системы «мягкого» реального времени?
 - а) система, которая не может решить поставленную задачу из-за неспособности обеспечить реакцию
 - б) системы, имеющие минимальное время реакции на какие-либо события
 - в) система, в которой время реакции детерминировано
 - г) система, в которой неспособность обеспечить реакцию ведет к снижению производительности системы
2. По времени реакции различают системы:
 - а) быстродействующие и интерактивные системы
 - б) реального, разделенного времени, пакетной обработки
 - в) системы жесткого и мягкого реального времени
3. Контекст задачи - это
 - а) комментарии к выполнению отдельных действий задачи
 - б) набор инструкций для выполнения логически законченной функции системы
 - в) набор данных, содержащих информацию для возобновления выполнения задачи с места прерывания
 - г) формализованная постановка задачи
4. Что не входит в контекст задачи?
 - а) менеджер задач
 - б) счетчик команд
 - в) указатель стека
 - г) алгоритм планирования
5. Режим квазиреального времени относится:
 - а) к системам разделенного времени
 - б) к системам мягкого реального времени
 - в) к системам жесткого реального времени
 - г) ко всем системам реального времени
6. Требования к времени реакции системы реального времени определяются:
 - а) техническим заданием на систему

- б) быстродействием системы
- в) скоростью протекания процессов в системе
- г) логикой функционирования системы

7. Что понимается под понятием масштабируемость?

- а) увеличение числа процессоров в системе
- б) возможность наращивания числа задач
- в) увеличение числа обрабатываемых потоков

8. Мультипрограммная обработка - это:

- а) способ организации вычислительного процесса, при котором несколько задач могут одновременно выполняться на разных процессорах системы
- б) процесс одновременного выполнения нескольких задач на различных обрабатывающих устройствах
- в) обработка нескольких программ, когда в процессоре в каждый момент времени обрабатывается только одна задача

9. Какого статуса задачи не существует?

- а) блокированная
- б) активная
- в) масштабируемая
- г) готовая

10. Методами планирования задач являются:

- а) циклический алгоритм
- б) равнодоступность
- в) приоритетная многозадачность с вытеснением

11. Что не относится к случаю необходимости синхронизации

- а) необходимость упорядоченного доступа нескольких задач к разделяемому ресурсу
- б) необходимость синхронизации задачи с внешними событиями
- в) необходимость упорядочения приоритетов задач

12. Какой особенностью характеризуются потоки управления?

- а) масштабируемостью задач
- б) виртуальным параллелизмом
- в) синхронизацией задач по внешним событиям
- г) тесным взаимодействием в адресном пространстве

13. Принцип адаптивной приоритетности реализуется в случае

- а) кооперативной многозадачности
- б) равнодоступности
- в) приоритетной многозадачности

14. Внешним возмущением, действующим на объект является

- а) воздействие, нарушающее функциональную связь между регулируемыми и управляемыми переменными
- б) регулирование зависимости между управляемыми переменными
- в) действие окружающей среды на объект

15. Синхронизацией является

- а) режим работы, имеющий набор выполняемых задач с заранее заданным приоритетом
- б) согласованность действий, выполняемых различными задачами
- в) последовательность выполняемых задач на разных процессорах

16. К фундаментальным принципам управления относятся:

- а) принцип обратной связи
- б) принцип разомкнутого управления
- в) принцип экстремального управления
- г) принцип регулирования по возмущению
- д) принцип оптимального управления

17. Объект управления - это

- а) управляющее устройство
- б) совокупность технических устройств, в которых протекает управляемый процесс
- в) регулирующее устройство

18. Объект управления совместно с управляющим устройством образуют:

- а) систему регулирования
- б) систему управления
- в) управляющий процесс

19. В каких системах предусмотрена возможность автоматической перенастройки параметров с целью приспособления к изменяющимся условиям?

- а) адаптивные системы
- б) цифровые системы
- в) системы с гармонической модуляцией
- г) импульсные системы

20. По виду принадлежности источника энергии выделяют:

- а) системы с гармонической модуляцией
- в) нелинейные системы
- г) системы автоматической стабилизации
- д) системы прямого действия
- е) системы непрямого действия

Вопросы для экзамена

1. Определение системы реального времени. Жесткие и мягкие СРВ.
2. Структура СРВ.
3. Операционные системы реального времени. Их отличие от ОС общего назначения.
4. Характеристики ОСРВ. Время реакции системы.
5. Особенности оборудования, на котором применяют ОСРВ. Характеристики ОСРВ, связанные с особенностями оборудования.
6. Механизмы реального времени.
7. ОСРВ с монолитной архитектурой.
8. ОСРВ на основе микроядра.
9. Объектно-ориентированные ОСРВ.
10. Классы СРВ.
11. Расширения реального времени для Windows NT
12. Функции ядра ОСРВ.
13. процессы. Состояния процесса.
14. Планирование задач. Момент принятия решения о планировании.
15. Приоритет процесса. Схемы назначения приоритета.
16. Алгоритмы планирования. приоритетное и неприоритетное планирование.
17. Алгоритм планирования FIFO.
18. Карусельная диспетчеризация.

19. Адаптивная диспетчеризация.
20. Спорадическое планирование
21. Планирование периодических процессов. Системы, поддающиеся планированию.
22. Статический алгоритм планирования RMS.
23. Динамический алгоритм планирования EDF.
24. Межпроцессное взаимодействие. Формы межпроцессного взаимодействия.
25. Сообщения. Синхронные и асинхронные сообщения.

Вопросы для проверки остаточных знаний

1. Ресурсы. Характеристики ресурсов.
2. Состязание процессов. Способы предотвращения состояния состязания.
3. Критические области. Взаимное исключение.
4. Проблемы взаимодействия процессов.
5. Семафоры.
6. Мьютексы.
7. Критические секции.
8. Задача «обедающих философов».
9. События. Использование событий с автосбросом.
10. События. Использование событий с ручным сбросом.
11. Типы OCPB
12. Часы и таймеры
13. OCPB QNX
14. Микроядро QNX и его возможности
15. Технология FLEET
16. Состояния процессов в QNX
17. Межпроцессное взаимодействие посредством сообщений,
18. Межпроцессное взаимодействие посредством прокси
19. Межпроцессное взаимодействие посредством сигналов
20. Администратор процессов в QNX
21. Менеджер устройств в QNX
22. Менеджер файловых систем в QNX
23. OCPB VxWorks
24. OCPBOS/9

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1. Рекомендуемая литература и источники информации

№	Виды занятий (лк, лб, срс)	Комплект необходимой учебной лит-ры по дисциплинам (наименование учебника, пособия)	Авторы	Издат-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочей литературы	
					в библи	на каф
		О С Н О В Н А Я				
1	Лк, лб, срс	Системы реального времени. Учебное пособие	Гриценко Ю.Б.	— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017.— 253 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72060.html .	
2	Лк, лб, срс	Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров)	Липаев В.В.	— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 207 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/27295.html	
3	Лк, лб, срс	Операционные системы и сети. Учебное пособие	Одинокоев В.В., Коцубинский В.П.	— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007.— 391 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13951.html .	
4	Лк, лб, срс	Операционные системы. Учебное пособие	Кручинин А.Ю.	— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009.— 132 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30115.html	
5	Лк, лб, срс	Основы программирования в ядре операционной системы GNU/Linux. Учебное пособие	Крищенко В.А., Рязанова Н.Ю.	— Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2010.— 36 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/31141.html	
6	Лк, лб, срс	Параллельные вычисления и многопоточное программирование	Биллиг В.А.	— Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 310 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73705.html	

7	Лк, лб, срс	Программирование на языке Си. Методические рекомендации и задачи по программированию	Костюкова Н.И.	— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2017.— 160 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65289.html	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
8	Лк, лб, срс	Операционные системы. Учебное пособие	Мустафаев А.Г., Качаева Г.И.	Махачкала, 2011, 115с.	5	20
9	Лк, лб, срс	Системное программное обеспечение	А.В.Гордеев, А.Ю.Молчанов	СПб.: Питер, 2010.	-	1
10	Лк, лб, срс	Введение в операционные системы. Монография.	Дейтел Г.	Т1, Т.2, 1987	2	-

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 практических занятий на факультете имеется комплект технических средств обучения в составе:

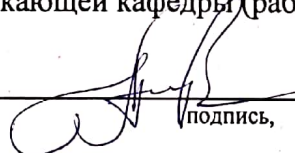
- интерактивная доска;
- переносной компьютер (в конфигурации не хуже: процессор IntelCore 2 Duo, 2 Гбайта ОЗУ, 500 Гбайт НЖМД);
- проектор (разрешение не менее 1280x1024);

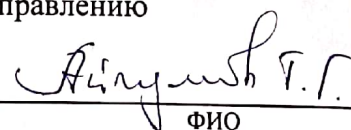
Для проведения практических занятий имеется компьютерный класс, оборудованный компьютерами с установленным программным обеспечением, предусмотренным программой дисциплины.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 09.04.04 «Программная инженерия» и программе магистерской подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

(специальности)


подпись,


ФИО