

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Гаурский

ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

**Программа дисциплины**  
Операционные системы Б1.В.ОД.2

Направление подготовки: 02.03.01 - Математика и компьютерные науки

Профиль подготовки: Математическое и компьютерное моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Галимуллина Э.З.

**Рецензент(ы):**

Ибатуллин Р.Р.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Анисимова Т. И.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 1016786218

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Галимуллина Э.З.  
Кафедра математики и прикладной информатики Факультет математики и естественных наук,  
EZGalimullina@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Курс направлен на систематизированное представление о принципах построения и функционирования операционных систем. Развить навыки работы с операционной системы в части управления задачами, управления данными и управления защитой информационных ресурсов в операционных системах

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.2 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.01 Математика и компьютерные науки и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

В курсе описаны фундаментальные принципы проектирования и реализации операционных систем.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать методы математического и алгоритмического моделирования при решении теоретических и прикладных задач

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

классификацию операционных систем;  
методы распределения ресурсов;  
структуру ОС;  
дисциплины управления ресурсами прерывания используемые в ОС.

2. должен уметь:

осуществлять установку различных ОС;  
выбирать необходимое оборудование для ОС и конфигурировать их;  
выбирать наборы средств автозагрузки.  
находить ошибки ОС;

пользоваться стандартными утилитами ОС.  
применять полученные знания на практике.

3. должен владеть:

опытом работы в различных операционных системах.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности;

способность самостоятельно работать на компьютере (элементарные навыки);

владение системой эвристических методов и приемов;

способность развивать профессионально важные и значимые качества личности будущих рабочих, служащих и специалистов среднего звена;

готовность к участию в исследованиях проблем, возникающих в процессе подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена;

способность использовать передовые отраслевые технологии в процессе обучения рабочей профессии (специальности).

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в операционные системы	6		2	0	2	Реферат
2.	Тема 2. Управление памятью	6		8	0	8	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Задачи, процессы ОС	6		10	0	10	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Управление данными	6		8	0	8	Лабораторные работы

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Защита операционных систем	6		8	0	8	Лабораторные работы
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение в операционные системы

#### *лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Введение. Цели и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в общей структуре подготовки специалистов, связь с другими дисциплинами. Этапы развития ОС. Назначение и функции ОС. Роль и место ОС в архитектуре вычислительных систем. Классификация ОС. Основные принципы построения ОС. Режимы работы ОС. Универсальные ОС. ОС специального назначения. Пользовательский интерфейс ОС: командный интерфейс, оконный интерфейс.

#### *лабораторная работа (2 часа(ов)):*

Введение в операционные системы.

### Тема 2. Управление памятью

#### *лекционное занятие (8 часа(ов)):*

Организация памяти компьютера. Простейшие схемы управления памятью: физическая организация памяти компьютера; локальность; логическая память; связывание адресов; функции системы управления памятью; простейшие схемы управления памятью. Виртуальная память. Архитектурные средства поддержки виртуальной памяти. Аппаратно-независимый уровень управления виртуальной памятью: исключительные ситуации при работе с памятью; стратегии управления страничной памятью; алгоритмы замещения страниц.

#### *лабораторная работа (8 часа(ов)):*

Организация памяти компьютера.

### Тема 3. Задачи, процессы ОС

#### *лекционное занятие (10 часа(ов)):*

Процессы: основополагающее понятие процесса; рассматриваются его состояния процесса; модель представления процесса в операционной системе; операции над процессами операционной системой. Планирование процессов. Кооперация процессов и основные аспекты ее логической организации. Алгоритмы синхронизации, программные алгоритмы организации взаимодействия процессов; требования, предъявляемые к алгоритмам. Механизмы синхронизации. Тупики, условия возникновения тупиков; основные направления борьбы с тупиками.

#### *лабораторная работа (10 часа(ов)):*

Модель представления процесса в операционной системе. Операции над процессами.

### Тема 4. Управление данными

#### *лекционное занятие (8 часа(ов)):*

Файлы с точки зрения пользователя: общие сведения о файлах; имена файлов; типы файлов; атрибуты файлов; организация файлов и доступ к ним. Реализация файловой системы: общая структура файловой системы. Система управления вводом-выводом: физические принципы организации ввода-вывода; общие сведения об архитектуре компьютера. Сети и сетевые операционные системы, сетевые и распределенные операционные системы; взаимодействие удаленных процессов как основа работы вычислительных сетей.

### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Реализация файловой системы.

### **Тема 5. Защита операционных систем**

#### **лекционное занятие (8 часа(ов)):**

Основные понятия информационной безопасности. угрозы безопасности; формализация подхода к обеспечению информационной безопасности; криптография как одна из базовых технологий безопасности ОС; шифрование с использованием алгоритма RSA; теорема Эйлера. Защитные механизмы операционных систем идентификация и аутентификация; пароли, уязвимость паролей; шифрование пароля; авторизация. разграничение доступа к объектам ОС; домены безопасности; матрица доступа; список прав доступа, Accesscontrollist; мандаты возможностей, Capabilitylist; другие способы контроля доступа; смена домена; недопустимость повторного использования объектов; выявление вторжений. аудит системы защиты; анализ некоторых популярных ОС с точки зрения их защищенности; NetWare, IntranetWare; OS/2; Unix; Windows NT/2000/XP/7/2008

### **лабораторная работа (8 часа(ов)):**

Основные понятия информационной безопасности. Защитные механизмы операционных систем.

## **4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Введение в операционные системы	6		подготовка к реферату	2	Реферат
2.	Тема 2. Управление памятью	6			8	Лабораторные работы
3.	Тема 3. Задачи, процессы ОС	6			10	Лабораторные работы
4.	Тема 4. Управление данными	6			8	Лабораторные работы
5.	Тема 5. Защита операционных систем	6			8	Лабораторные работы
	Итого				36	

## **5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения**

В процессе освоения дисциплины Операционные системы используются следующие образовательные технологии: интерактивная лекция, компьютерные и мультимедийные технологии.

Во время проведения лабораторных занятий используются дискуссия, коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы выбора наиболее эффективного метода решения поставленных задач.

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

### **Тема 1. Введение в операционные системы**

Реферат , примерные вопросы:

1. Кластерные операционные системы 2. Обзор коммерческих Unix-операционных систем различных производителей 3. Обзор свободно распространяемых Unix-операционных систем различных производителей 4. Обзор Linux-операционных систем различных производителей 5. Оптимизация операционной системы Windows 7 6. Реестр операционной системы Windows 7 7. Установка нескольких операционных систем на ПК 8. Тенденции развития сетевых операционных систем 9. Операционные системы реального времени 10. Обзор стандартов, регламентирующих разработку операционных систем 11. Операционные системы многопроцессорных компьютеров 12. Виртуальные машины и их операционные системы 13. Множественные прикладные среды 14. Виртуальные приложения 15. Средства виртуализации основных компаний-разработчиков ПО 16. Объектно-ориентированные технологии в разработке операционных систем 17. Операционные системы Интернет-серверов 18. Программные инструментальные средства анализа и оптимизации операционных систем 19. Настройка и оптимизация производительности операционных систем 20. Особенности построения сетевых операционных систем 21. Подготовка жесткого диска к установке операционной системы

## **Тема 2. Управление памятью**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Простейшие схемы управления памятью: физическая организация памяти компьютера; локальность; логическая память; связывание адресов; функции системы управления памятью; простейшие схемы управления памятью; схема с фиксированными разделами; один процесс в памяти; оверлейная структура; динамическое распределение, свопинг; схема с переменными разделами; страничная память; сегментная и сегментно-страничная организация памяти. Виртуальная память. Архитектурные средства поддержки виртуальной памяти понятие виртуальной памяти; архитектурные средства поддержки виртуальной памяти; страничная виртуальная память; сегментно-страничная организации виртуальной памяти; структура таблицы страниц; ассоциативная память; инвертированная таблица страниц; размер страницы. Аппаратно-независимый уровень управления виртуальной памятью исключительные ситуации при работе с памятью; стратегии управления страничной памятью; алгоритмы замещения страниц.

## **Тема 3. Задачи, процессы ОС**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Планирование процессов: уровни планирования; критерии планирования и требования к алгоритмам; параметры планирования; вытесняющее и невытесняющее планирование; алгоритмы планирования; First-Come, First-Served (FCFS); RoundRobin (RR); Shortest-Job-First (SJF); гарантированное планирование; приоритетное планирование; многоуровневые очереди (MultilevelQueue); многоуровневые очереди с обратной связью (MultilevelFeedbackQueue). -Кооперация процессов и основные аспекты ее логической организации взаимодействующие процессы; категории средств обмена информацией; логическая организация механизма передачи информации; информационная валентность процессов и средств связи; особенности передачи информации с помощью линий связи; буферизация; поток ввода/вывода и сообщения; надежность средств связи; нити исполнения. -Алгоритмы синхронизации Interleaving, racecondition и взаимоисключения; критическая секция; программные алгоритмы организации взаимодействия процессов; требования, предъявляемые к алгоритмам; запрет прерываний; переменная-замок; строгое чередование; флаги готовности; алгоритм Петерсона; алгоритм булочной (Bakeryalgorithm); аппаратная поддержка взаимоисключений; команда Test-and-Set (проверить и присвоить 1); команда Swap (обменять значения). -Механизмы синхронизации семафоры; концепция семафоров; решение проблемы producer-consumer с помощью семафоров; мониторы; сообщения; эквивалентность семафоров, мониторов и сообщений; реализация мониторов и передачи сообщений с помощью семафоров; реализация семафоров и передачи сообщений с помощью мониторов; реализация семафоров и мониторов с помощью очередей сообщений. -Тупики условия возникновения тупиков; основные направления борьбы с тупиками; игнорирование проблемы тупиков; способы предотвращения тупиков; способы предотвращения тупиков путем тщательного распределения ресурсов.

## **Тема 4. Управление данными**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Файлы с точки зрения пользователя: общие сведения о файлах; имена файлов; типы файлов; атрибуты файлов; организация файлов и доступ к ним; последовательный файл; файл прямого доступа; другие формы организации файлов; операции над файлами; директории. логическая структура файлового архива; разделы диска. организация доступа к архиву файлов; операции над директориями; защита файлов; контроль доступа к файлам; списки прав доступа.

-Реализация файловой системы общая структура файловой системы; управление внешней памятью; методы выделения дискового пространства; выделение непрерывной последовательностью блоков; связный список; таблица отображения файлов; индексные узлы; управление свободным и занятым дисковым пространством; учет при помощи организации битового вектора; учет при помощи организации связного списка; размер блока; структура файловой системы на диске; реализация директорий; примеры реализации директорий в некоторых ОС; директории в ОС UNIX; поиск в директории; линейный поиск; хеш-таблица; другие методы поиска; монтирование файловых систем; связывание файлов; кооперация процессов при работе с файлами; примеры разрешения коллизий и тупиковых ситуаций; надежность файловой системы; целостность файловой системы; порядок выполнения операций; журнализация; проверка целостности файловой системы при помощи утилит; управление "плохими" блоками; производительность файловой системы; кэширование; оптимальное размещение информации на диске; реализация некоторых операций над файлами; системные вызовы, работающие с символическим именем файла; системные вызовы, связывающие pathname с дескриптором файла; связывание файла; удаление файла; системные вызовы, работающие с файловым дескриптором; функции ввода-вывода из файла; современные архитектуры файловых систем -Система управления вводом-выводом физические принципы организации ввода-вывода; общие сведения об архитектуре компьютера; структура контроллера устройства; опрос устройств и прерывания, исключительные ситуации и системные вызовы; прямой доступ к памяти (DirectMemoryAccess - DMA); логические принципы организации ввода-вывода; структура системы ввода-вывода; систематизация внешних устройств и интерфейс между базовой подсистемой ввода-вывода и драйверами; функции базовой подсистемы ввода-вывода; блокирующиеся, неблокирующиеся и асинхронные системные вызовы; буферизация и кэширование; spooling и захват устройств; обработка прерываний и ошибок; планирование запросов; алгоритмы планирования запросов к жесткому диску; строение жесткого диска и параметры планирования; алгоритм FirstComeFirstServed (FCFS); алгоритм ShortSeekTimeFirst (SSTF); алгоритмы сканирования (SCAN, C-SCAN, LOOK, C-LOOK); -Сети и сетевые операционные системы сетевые и распределенные операционные системы; взаимодействие удаленных процессов как основа работы вычислительных сетей; основные вопросы логической организации передачи информации между удаленными процессами; понятие протокола; многоуровневая модель построения сетевых вычислительных систем проблемы адресации в сети; одноуровневые адреса; двухуровневые адреса; удаленная адресация и разрешение адресов; локальная адресация, понятие порта; полные адреса, понятие сокета (socket); проблемы маршрутизации в сетях; связь с установлением логического соединения и передача данных с помощью сообщений; синхронизация удаленных процессов.

## **Тема 5. Защита операционных систем**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Защитные механизмы операционных систем идентификация и аутентификация; пароли, уязвимость паролей; шифрование пароля; авторизация. разграничение доступа к объектам ОС; домены безопасности; матрица доступа; список прав доступа, Accesscontrollist; мандаты возможностей, Capabilitylist; другие способы контроля доступа; смена домена; недопустимость повторного использования объектов; выявление вторжений. аудит системы защиты

### **Итоговая форма контроля**

экзамен (в 6 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

1. Определения ОС реального времени и разделения времени.
2. Алгоритм работы ОС реального времени. Преимущества и недостатки.
3. Алгоритм работы ОС разделения времени. Преимущества и недостатки.



4. Архитектура многоуровневой ОС, примеры.
5. Понятие процесса, определение процесса, примеры процессов.
6. Понятие среды выполнения.
7. Уровень выполнения ядра и уровень выполнения задачи.
8. Создание процессов, управление процессами из программы пользователя.
9. Прерывания и особые ситуации. Уровни прерывания процессора.
10. Общая архитектура ОС Unix.
11. Схема взаимодействия подсистем ядра Unix.
12. Краткий обзор структур данных ядра (списки, очереди, стеки).
13. Механизм свопинга, определение, примеры работы, преимущества и недостатки.
14. Организация виртуальной памяти.
15. Функции виртуальной файловой системы Unix.
16. Архитектура виртуальной файловой системы (примерная схема с зависимостями, потоками данных, управляющими потоками).
17. Внешний и внутренний интерфейсы виртуальной файловой системы.
18. Понятие драйверов файловой системы (определение типов и их краткое описание).  
Понятие кэша.
19. Механизмы обмена данными в ОС.
20. Понятие логической файловой системы. Монтирование и демонтирование.
21. Физическая организация файловой системы (структура и краткое описание блоков).
22. Особенности организации файловой системы Unix и подсистем ядра.
23. Сетевая подсистема. Общие принципы работы.
24. Понятие сокетов. Типы сокетов. Общие принципы взаимодействия ОС через сокет.
25. Интерфейс сетевой подсистемы.
26. Архитектура сетевой подсистемы (примерная схема с зависимостями, потоками данных, управляющими потоками).
27. Состав и описание модулей сетевой подсистемы.
28. Зависимости сетевой подсистемы от других подсистем ядра.
29. Понятие подсистемы межпроцессного взаимодействия.

### 7.1. Основная литература:

1. Операционные системы, среды и оболочки: Учебное пособие / Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 560 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405821>
2. Мартемьянов, Ю.Ф. Операционные системы. Концепции построения и обеспечения безопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Ф. Мартемьянов, А.В. Яковлев, А.В. Яковлев. - Электрон. дан. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. - 332 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/5176/#1>
3. Базовая компьютерная подготовка. Операц. сист., офисные прил, Интернет: Практик. по информ-ке: Уч. пос. / Т.И.Немцова. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 368 с.: - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=391835>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Компьютерные науки. Деревья, операционные системы, сети / И.Ф. Астахова, И.К. Астанин, И.Б. Крыжко. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 88 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=428176>
2. Проскурин, В.Г. Защита в операционных системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Г. Проскурин. - Электрон. дан. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. - 192 с. - URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/63241/#1>

3. Программное обеспечение: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - 3-е изд., перераб.и доп. - М.: Форум, 2010. - 448 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=201030>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

видеокурс Операционные системы -

<http://window.edu.ru/resource/279/62279http://193.233.69.42/main/index.php/kafedra/2010-10-20-18-35-50>

Назаров. С. Операционные среды, системы и оболочки: курс лекций -

<http://www.intuit.ru/studies/courses/492/348/info>

Основы операционных систем: курс лекций -

<http://www.intuit.ru/studies/courses/1088/322/lecture/7858>

сетевая энциклопедия Википедия - <http://ru.wikipedia.org>

сетевая энциклопедия Кругосвет - <http://www.krugosvet.ru>

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Операционные системы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.01 "Математика и компьютерные науки" и профилю подготовки Математическое и компьютерное моделирование .

Автор(ы):

Галимуллина Э.З. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Ибатуллин Р.Р. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.