

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Современные технологии в математике и статистике Б1.В.ОД.3

Направление подготовки: 01.04.02 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Методы прикладной математической статистики

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Заикин А.А. , Салимов Р.Ф.

Рецензент(ы):

Симушкин С.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Турилова Е. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2017

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) младший научный сотрудник, б/с Заикин А.А. НИЛ Анализ данных в области окружающей среды Институт вычислительной математики и информационных технологий , Kaskrin@gmail.com ; ассистент, б/с Салимов Р.Ф. кафедра математической статистики отделение прикладной математики и информатики , Rustem.Salimov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина принадлежит циклу дисциплин основной образовательной программы высшего профессионального образования по направлению: 010400.68 "Прикладная математика и информатика (Математическое моделирование)". Цель освоения дисциплины - изучение современных компьютерных технологий в области математических вычислений и приобретение навыков применения специализированных математических пакетов в научной деятельности.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Курс рассчитан на магистрантов, имеющих подготовку по дисциплинам "Математический анализ", "Алгебра и геометрия", "Дифференциальные уравнения", "Уравнения математической физики", "Информатика". Предполагается, что студенты знакомы с основами математического моделирования и дифференциальными уравнениями, описывающими физические процессы. Знания, навыки и умения, приобретенные в результате прохождения курса, будут востребованы при изучении специальных курсов, касающихся сложных математических вычислений с применением ЭВМ, а также при выполнении научных работ, необходимых для получения квалификации.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОК-3 (общекультурные компетенции)	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять своё научное мировоззрение
ОПК-4 (профессиональные компетенции)	способность использовать и применять углубленные знания в области прикладной математики и информатики
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать учебно-методические комплексы для электронного и мобильного обучения
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способность разрабатывать корпоративные стандарты и профили функциональной стандартизации приложений, систем, информационной инфраструктуры

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- содержание действующих российских и международных стандартов в области прикладных программных средств;
- состояние современного рынка прикладных программных продуктов;
- основы математического моделирования и решения практических задач математической физики с применением ППП;
- основные подходы к интерпретации и визуализации результатов численных расчетов;
- виды пакетов прикладных программ для использования их в своей профессиональной деятельности.

2. должен уметь:

- работать с современным программным обеспечением компьютера;
- применять современные пакеты прикладных программ для решения задач математического моделирования физических процессов;
- визуализировать и интерпретировать результаты вычислительного эксперимента, полученные с применением ППП.

3. должен владеть:

- технологией применения пакетов прикладных программ для решения научных и практических задач.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания в своей учебной и научной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 1 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. Теоретические основы проектирования ППП	1	1-2	0	0	2	Научный доклад
2.	Тема 2. Сравнительный анализ современных математических пакетов	1	2	0	0	1	Письменная работа
3.	Тема 3. Основные возможности системы Матлаб. Работа в режиме прямых вычислений	1	3	0	0	1	Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Вычисление корней полинома и нулей функции	1	4	0	0	1	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Работа с матрицами, системы алгебраических уравнений	1	5	0	0	2	Контрольная точка
6.	Тема 6. Численное дифференцирование и интегрирование	1	6	0	0	2	Письменное домашнее задание
7.	Тема 7. Графика в системе Matlab	1	7	0	0	2	Презентация
8.	Тема 8. Графический интерфейс пользователя	1	8	0	0	1	Отчет
9.	Тема 9. Работа с прикладными пакетами системы Матлаб	1	9	0	0	1	Письменная работа
10.	Тема 10. Решение краевых задач в пакете PDE. Задание области и граничных условий	1	10	0	0	2	Письменное домашнее задание
11.	Тема 11. Решение краевых задач в пакете PDE. Исходное уравнение задачи	1	11	0	0	2	Письменное домашнее задание
12.	Тема 12. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab	1	12	0	0	2	Научный доклад

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Введение в пакет Mathematica	1	13	0	0	1	Письменное домашнее задание
14.	Тема 14. Решение уравнений в пакете Mathematica	1	14	0	0	1	Письменная работа
15.	Тема 15. Дифференцирование и решение простейших дифференциальных уравнений	1	15	0	0	2	Научный доклад
16.	Тема 16. Интегрирование в пакете Mathematica	1	16	0	0	2	Письменное домашнее задание
17.	Тема 17. Разложение в ряд и вычисление пределов	1	17	0	0	2	Письменное домашнее задание
18.	Тема 18. Графика в пакете Mathematica	1	18	0	0	1	Письменное домашнее задание
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			0	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Теоретические основы проектирования ППП

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Проектирование математических пакетов прикладных программ, теоретические основы для их создания

Тема 2. Сравнительный анализ современных математических пакетов

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Краткий обзор наиболее популярных математических пакетов Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab и их аналогов

Тема 3. Основные возможности системы Матлаб. Работа в режиме прямых вычислений

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Выполнение заданий, связанных с вычислениями в режиме прямых вычислений на ЭВМ

Тема 4. Вычисление корней полинома и нулей функции

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Выполнение заданий, связанных с вычислением корней полиномов и нулей функции на ЭВМ

Тема 5. Работа с матрицами, системы алгебраических уравнений

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение линейных и нелинейных систем алгебраических уравнений в системе Матлаб

Тема 6. Численное дифференцирование и интегрирование

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Поиск производных и интегралов с помощью функций системы Матлаб

Тема 7. Графика в системе Matlab

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Построение кривых линий и поверхностей

Тема 8. Графический интерфейс пользователя

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Принципы разработки графического интерфейса пользователя. Примеры. Разработка собственного интерфейса

Тема 9. Работа с прикладными пакетами системы Матлаб

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Знакомство с некоторыми пакетами системы: Spline Toolbox, Financial Toolbox и др.

Тема 10. Решение краевых задач в пакете PDE. Задание области и граничных условий

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Изучение интерфейса пакета PDE. Работа с инструментами построения областей и задания краевых условий

Тема 11. Решение краевых задач в пакете PDE. Исходное уравнение задачи

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение задач Неймана и Дирихле. Канонический вид исходного уравнения

Тема 12. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение дифференциальных уравнений

Тема 13. Введение в пакет Mathematica

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Основные операции и функции пакета. Работа с векторами и матрицами.

Тема 14. Решение уравнений в пакете Mathematica

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Решение уравнений

Тема 15. Дифференцирование и решение простейших дифференциальных уравнений

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Дифференцирование. Решение простейших дифференциальных уравнений

Тема 16. Интегрирование в пакете Mathematica

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Интегрирование. Вычисление интегралов

Тема 17. Разложение в ряд и вычисление пределов

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Разложение в ряд. Вычисление пределов

Тема 18. Графика в пакете Mathematica

лабораторная работа (1 часа(ов)):

Построение графиков функций одного и двух аргументов

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
---	-------------------	---------	-----------------	---------------------------------------	------------------------	---------------------------------------

1. Тема 1. Теоретические

основы проектирования ППП

1	1-2	подготовка к
---	-----	--------------

научному докладу

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Сравнительный анализ современных математических пакетов	1	2	подготовка к письменной работе	3	письменная работа
3.	Тема 3. Основные возможности системы Матлаб. Работа в режиме прямых вычислений	1	3	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
4.	Тема 4. Вычисление корней полинома и нулей функции	1	4	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
5.	Тема 5. Работа с матрицами, системы алгебраических уравнений	1	5	подготовка к контрольной точке	3	контрольная точка
6.	Тема 6. Численное дифференцирование и интегрирование	1	6	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
7.	Тема 7. Графика в системе Matlab	1	7	подготовка к презентации	3	презентация
8.	Тема 8. Графический интерфейс пользователя	1	8	подготовка к отчету	3	отчет
9.	Тема 9. Работа с прикладными пакетами системы Матлаб	1	9	подготовка к письменной работе	3	письменная работа
10.	Тема 10. Решение краевых задач в пакете PDE. Задание области и граничных условий	1	10	подготовка домашнего задания	3	домашнее задание
11.	Тема 11. Решение краевых задач в пакете PDE. Исходное уравнение задачи	1	11	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab	1	12	подготовка к научному докладу	4	научный доклад
13.	Тема 13. Введение в пакет Mathematica	1	13	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
14.	Тема 14. Решение уравнений в пакете Mathematica	1	14	подготовка к письменной работе	4	письменная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. Дифференцирование и решение простейших дифференциальных уравнений	1	15	подготовка к научному докладу	4	научный доклад
16.	Тема 16. Интегрирование в пакете Mathematica	1	16	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
17.	Тема 17. Разложение в ряд и вычисление пределов	1	17	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
18.	Тема 18. Графика в пакете Mathematica	1	18	подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
	Итого				62	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, научных докладов, презентаций) в сочетании с внеаудиторной работой

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

Тема 1. Теоретические основы проектирования ППП

научный доклад , примерные вопросы:

Теоретические основы для проектирования специализированных математических пакетов, разбор некоторых конкретных функций математических пакетов

Тема 2. Сравнительный анализ современных математических пакетов

письменная работа , примерные вопросы:

Краткий обзор математических пакетов Matlab, Mathematica, Mathcad, Maple и их аналогов, сравнительный анализ возможностей

Тема 3. Основные возможности системы Матлаб. Работа в режиме прямых вычислений

домашнее задание , примерные вопросы:

Базовая работа с пакетом, отработка основных операций

Тема 4. Вычисление корней полинома и нулей функции

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление уравнения, нахождение нулей на конкретном примере.

Тема 5. Работа с матрицами, системы алгебраических уравнений

контрольная точка , примерные вопросы:

Поворот матриц, вычисление определителя. Нахождение собственных значений.

Тема 6. Численное дифференцирование и интегрирование

домашнее задание , примерные вопросы:

Вычисление производной в точке. Вычисление интегралов в пакете Матлаб

Тема 7. Графика в системе Matlab

презентация , примерные вопросы:

Построение различных двумерных и трехмерных графиков.

Тема 8. Графический интерфейс пользователя

отчет , примерные вопросы:

Отработка взаимодействия основных элементов интерфейса пользователя.

Тема 9. Работа с прикладными пакетами системы Матлаб

письменная работа , примерные вопросы:

Описание пакетов: Simulink for Windows Real Time Windows Target и Workshop Report Generator для MATLAB и Simulink Neural Networks Toolbox Fuzzy Logic Toolbox Symbolic Math Toolbox Пакеты математических вычислений NAG Foundation Toolbox Spline Toolbox Statistics Toolbox Optimization Toolbox Partial Differential Equations Toolbox Пакеты анализа и синтеза систем управления Control System Toolbox Nonlinear Control Design Toolbox Robust Control Toolbox Model Predictive Control Toolbox

Тема 10. Решение краевых задач в пакете PDE. Задание области и граничных условий

домашнее задание , примерные вопросы:

Первая часть по решению краевой задачи: задание области и граничных условий

Тема 11. Решение краевых задач в пакете PDE. Исходное уравнение задачи

домашнее задание , примерные вопросы:

Вторая часть по решению краевой задачи: собственно нахождение решения

Тема 12. Численные методы решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab

научный доклад , примерные вопросы:

Описание различных вариантов решения дифференциальных уравнений и их реализация в системе Matlab

Тема 13. Введение в пакет Mathematica

домашнее задание , примерные вопросы:

Отработать основные операции с интерфейсом программы.

Тема 14. Решение уравнений в пакете Mathematica

письменная работа , примерные вопросы:

Применение функции Solve

Тема 15. Дифференцирование и решение простейших дифференциальных уравнений

научный доклад , примерные вопросы:

Применение функции DSolve

Тема 16. Интегрирование в пакете Mathematica

домашнее задание , примерные вопросы:

Функции Integrate и NIntegrate. Вычисление интегралов для различных функций

Тема 17. Разложение в ряд и вычисление пределов

домашнее задание , примерные вопросы:

Функция series. Разложение различных функций в ряд Тейлора

Тема 18. Графика в пакете Mathematica

домашнее задание , примерные вопросы:

Построение различных графиков для основных функций.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к зачету:

1. Принципы проектирования ППП
2. Сравнительный анализ современных математических пакетов
3. Основные возможности системы Матлаб
4. Вычисление корней полиномов и нулей функции
5. Работа с матрицами
6. Решение линейных и нелинейных систем алгебраических уравнений
7. Численное дифференцирование
8. Численное интегрирование
9. Графика в системе Matlab
10. Разработка графического интерфейса
11. Работа с прикладными пакетами системы Матлаб
12. Решение краевых задач в пакете PDE
13. Численное решение дифференциальных уравнений в системе Matlab
14. Работа с векторами и матрицами в пакете Mathematica
15. Решение алгебраических уравнений в пакете Mathematica
16. Дифференцирование в пакете Mathematica
17. Решение простейших дифференциальных уравнений
18. Интегрирование в пакете Mathematica
19. Разложение функций в ряд
20. Вычисление пределов
21. Построение графиков функций одной и двух переменных

7.1. Основная литература:

1. Введение в инфокоммуникационные технологии [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Л.Г. Гагарина, А.М. Баин и др.; Под ред. д.т.н., проф. Л.Г. Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (п) ISBN 978-5-8199-0551-7, 500 экз- Режим доступа:
<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=408650>
2. Поршнева С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB. + CD / Поршнева С.В. ? 2-е изд., испр. ? СПб.: Издательство 'Лань', 2011. ? 736 с.. - ISBN 978-5-8114-1063-7. - Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/view/book/650/>
3. Зиборов В. В. Visual C# 2010 на примерах [Электронный ресурс]. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 423 с. - ISBN 978-5-9775-0698-4. - Режим доступа:
<http://www.znaniyum.com/bookread.php?book=355304>
4. Бенкен Е. С. PHP, MySQL, XML: программирование для Интернета [Электронный ресурс] / Е. С. Бенкен. ? 3-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2011. ? 304 с.: ил. + (CD-ROM) ISBN 978-5-9775-0724-0- Режим доступа:
<http://www.znaniyum.com/bookread2.php?book=352144>

7.2. Дополнительная литература:

1. Антонов, А.С.. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / А. С. Антонов; МГУ им. М. В. Ломоносова. ? М.: Изд-во Московского университета, 2012. ? 339 с.

2. Машнин Т. С. Современные Java-технологии на практике [Электронный ресурс]. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2010. ? 560 с. ? (Профессиональное программирование). - ISBN 978-5-9775-0561-1. - Режим доступа:

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=351236>

3. Вдовин В.М., Сурикова Л.Е. Информационные технологии в финансово-банковской сфере: Практикум. - М.: "Дашков и К", 2012. - 248 с.

ЭБС "Знаниум": <http://znaniium.com/bookread.php?book=430504>

7.3. Интернет-ресурсы:

Методическое пособие по системе Матлаб -

http://kpfu.ru//staff_files/F517851160/metod_sk_225.pdf

Обзор математических пакетов - <http://pers.narod.ru/study/mathcad/01.html>

Пакет Математика: учебное пособие - <http://window.edu.ru/resource/090/24090/files/math1st.pdf>

Построение графиков в пакете Математика - <http://library.wolfram.com/graphics/>

Решение типовых задач в пакете Математика - <http://novamedium.infolib.mexmat.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные технологии в математике и статистике" 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.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащенных доской и маркерами, для проведения презентаций и научных докладов необходима мультимедийная аудитория

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 01.04.02 "Прикладная математика и информатика" и магистерской программе Методы прикладной математической статистики .

Автор(ы):

Салимов Р.Ф. _____

Заикин А.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Симушкин С.В. _____

"__" _____ 201__ г.