

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Пакеты прикладных программ

**Кафедра прикладной математики факультета математики и
компьютерных наук**

**Образовательная программа
*01.04.01 - Математика***

**Профиль подготовки
Дифференциальные уравнения
Математический анализ**

**Уровень высшего образования
*Магистратура***

**Форма обучения
*Очная***

Статус дисциплины: *Вариативный*

Махачкала, 2018

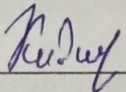
Рабочая программа дисциплины «Пакеты прикладных программ» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 – Математика (уровень магистратуры) от «17» августа 2015 г. №827.

Разработчики:

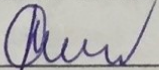
1. кафедра прикладной математики, Бейбалаев В.Д., к. ф.-м. н., доцент;
2. кафедра прикладной математики, Гаджиева Т.Ю., к. ф.-м. н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

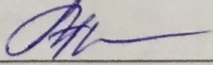
на заседании кафедры прикладной математики от «14» июня 2018 г.,
протокол №10

И. о. зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

На заседании методического совета факультета математики и компьютерных наук от «27» июня 2018 г., протокол №6

Председатель  Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

«18» 06 2018 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина пакеты прикладных программ входит в вариативную часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 01.04.01 - Математика.

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных наук кафедрой прикладной математики.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с пакетами прикладных программ MathCAD и MatLAB и освоением этих пакетов, а также умением проводить в этих пакетах расчетно-графических работ.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ОПК-1, ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лабораторные работы и самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных и лабораторных работ и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 3 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен	
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	Подготов ка к экзамену			
9	36		32				4	зачет
А	72		32				40	зачет
итого	108		64				44	

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения курса «Пакеты прикладных программ» - приобретение знаний, умений и навыков работы с пакетами прикладных программ и их применения для решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Пакеты прикладных программ» входит в вариативную часть образовательной программы *магистратуры* по направлению подготовки 01.04.01 - Математика.

Курс «Пакеты прикладных программ» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

Изученные в курсе пакеты могут использовать при решении различных математических моделей в естествознании.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	обладать способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает основы работы в пакетах прикладных программ MathCAD, Mat LAB. Умеет применять пакеты прикладных программ в области прикладного программирования математических, информационных и имитационных моделей. Владеет навыками прикладного программирования математических, информационных и имитационных моделей.

ПК-2	обладать способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	Знает методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований. Умеет формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций. Владеет: навыками сбора и обработки данных.
-------------	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль сам. раб.			
Модуль 1. Основы работы в математическом пакете MathCAD.										
1	Работа с текстовым и формульным редактором	9	1-2			4		2	Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа. ---	
2	Решение систем линейных алгебраических	9	3-4			4				

	уравнений								
3	Численное решение нелинейных уравнений.	9	5-6			4			Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа.
4	Численное решение систем нелинейных уравнений	9	7-8			4			
5	Определение наибольшего и наименьшего значения функции	9	9-10			4		2	Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа.
6	Обработка экспериментальных данных	9	11-12			4			
7	Приближенное решение дифференциальных уравнений	9	13-14			4			
8	Построение поверхностей в сферической и цилиндрической системах координат	9	15-16			4			
Итого за семестр (модуль):						32		4	
Модуль 2. Основные элементы языка программирования и визуализации расчетов в системе MATLAB.									

9	Система научных и инженерных расчетов Mat lab	A	17-18			4		5	Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа.
10	Операции с полиномами	A	19-20			4			
11	Визуализация вычислений в системе Mat lab	A	21-22			4		5	
12	Алгоритмы и технологии вычисления интегралов	A	23-24			4		5	
	Итого					16		20	
Модуль 3. MATLAB в задачах вычислительной математики.									
	Программирование в Mat lab	A	25-26			4		5	Индивидуальный фронтальный опрос, лабораторная работа.
	Решение дифференциальных уравнений в Mat lab	A	27-28			4		5	
	Методы и компьютерные технологии интерполяции	A	29-30			4		5	
	Решение задач линейной алгебры в	A	31-32			4		5	

	среде Mat lab								
Итого:	A				16		20		
Итого за семестр:	A				32		40	зачет	
ИТОГО:					64		44		

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Модуль 1. Основы работы в математическом пакете MathCAD.

Лабораторная работа 1. Работа с текстовым и формульным редактором.

Получение навыков работы с формулами и текстом. Работа с символьными преобразованиями.

Лабораторная работа 2. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

Получение навыков решения систем линейных алгебраических уравнений с использованием различных подходов и команды приложения.

Лабораторная работа 3. Численное решение нелинейных уравнений.

Получение навыков работы с функциями для решения нелинейных уравнений.

Лабораторная работа 4. Численное решение систем нелинейных уравнений.

Получение навыков работы с системами нелинейных уравнений.

Лабораторная работа 5. Определение наибольшего и наименьшего значения функции.

Получение навыков работы при решении задач линейного программирования.

Лабораторная работа 6. Построение графиков функций.

Получение навыков построения графиков функций, заданных в различной форме, средствами MathCAD.

Лабораторная работа 7. Обработка экспериментальных данных.

Изучение средств MathCAD для решения задач обработки экспериментальных данных.

Лабораторная работа 8. Приближенное решение дифференциальных уравнений.

Получение навыков решения дифференциальных уравнений с использованием встроенных функций MathCAD.

Модуль 2. Основные элементы языка программирования и визуализации расчетов в системе MATLAB.

Лабораторная работа 9. Ознакомление с системой научных и инженерных расчетов Mat lab.

Получение навыков работы в системе Mat lab.

Лабораторная работа 10. Действия с матрицами. Операции с полиномами.

Получение навыков работы в Mat lab с матрицами и полиномами.

Лабораторная работа 11. Визуализация вычислений в системе Mat lab.

Особенности реализации процессов визуализации вычислений в среде программирования MATLAB. Рассматриваются типовые примеры построения в среде программирования MATLAB основных графических объектов: диаграмм, гистограмм, двумерных и трехмерных графиков.

Лабораторная работа 12. Алгоритмы и технологии вычисления интегралов

Получение навыков вычисления интегралов в системе Mat lab.

Модуль 3. MATLAB в задачах вычислительной математики

Лабораторная работа 13. Программирование в Mat lab.

Получение навыков программирования в Mat lab.

Лабораторная работа 14. Решение дифференциальных уравнений в Mat lab.

Получение навыков решения дифференциальных уравнений с использованием встроенных функций Mat lab.

Лабораторная работа 15. Методы и компьютерные технологии интерполяции.

Линейная интерполяция Mat lab.

Лабораторная работа 16. Решение задач линейной алгебры в среде Mat lab

Получение навыков решения задач линейной алгебры в среде Mat lab.

5. Образовательные технологии

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах с использованием меловой доски и мультимедийного проектора. Для проведения лабораторных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютерами, мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Подготовка к отчетам по лабораторным занятиям.
3. Подготовка к коллоквиуму.
4. Подготовка к зачету.

№	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
---	-----------------------------	--------------	-----------------------------

1	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
2	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной работе	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
4	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
5	Подготовка к зачету	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

Текущий контроль: проверка отчетов по лабораторным работам, защита.

Промежуточная аттестация: защита лабораторных работ, коллоквиум.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических и лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения заданий, как домашних, так и лабораторных.

Промежуточный контроль проводится в форме коллоквиума, в которых содержатся теоретические вопросы.

Итоговый контроль проводится либо в виде устного зачета, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и студент не может показать владение материалом.

6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Вопросы для самостоятельного изучения по конкретным разделам (модулям) приведены в п. 7.2 настоящей Программы. Там же приведены темы рефератов и типовые контрольные работы.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1	обладать способностью находить, формулировать и	Знать: основы работы в пакетах прикладных программ	Лабораторные работы контрольные работы, зачет

	решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	MathCAD, Mat LAB. Уметь: применять пакеты прикладных программ в области прикладного программирования математических, информационных и имитационных моделей. Владеть: навыками прикладного программирования математических, информационных и имитационных моделей.	
ПК-2	обладать способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом	Знать: методы сбора, обработки и интерпретации данных современных научных исследований. Уметь: формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций. Владеть: навыками сбора и обработки данных.	Лабораторные работы, контрольные работы, зачет

7.2. Типовые контрольные задания

Контрольная работа № 1

1. Определить переменные: $a := 3.4$, $b := 6.22$, $c \equiv 0.149$ (причем переменную c - глобально) и выражения:

$$Z := \frac{2ab + \sqrt[3]{c}}{\sqrt{(a^2 + b^{a+c})} \cdot c} \quad N := e^{\sin c} \cos \frac{a}{b}.$$

Вычислить выражения. С помощью команды **Формат⇒Результат⇒Формат чисел⇒Число знаков** изменить точность отображения результатов вычисления *глобально*.

2. Определить векторы d , S и R через дискретный аргумент i . Отобразить графически таблично заданные функции $S_i(d_i)$ и $R_i(d_i)$, используя команду **Вставка⇒График⇒X-Y Зависимость**. Отформатировать график так, чтобы в каждой узловой точке графика функции $S_i(d_i)$ стоял знак вида $\square$ (**След⇒Символ⇒box**), а график функции $R_i(d_i)$ отобразить в виде гистограммы (**След⇒Тип⇒bar**).

3. Исследовать поведение функции $\text{sqrt}(a,e)$ при отрицательных значениях a . Изменить программу так, чтобы для отрицательных значений a выводилась ошибка.

4. Создать функцию, которая для произвольной матрицы вычисляет:

- а) минимум из максимальных элементов каждой строки ;
- б) номер столбца, в котором расположен максимальный элемент;

Контрольная работа № 2

1. Выполнить простую арифметическую операцию с двумя комплексными числами, используя одну из дополнительных функций комплексного аргумента.

2. Создать М-файл, реализующий вычисление следующей функции

$$y = d^3 * \text{ctg}(x) * \sqrt{\sin^4(x) - \cos^4(x)}.$$

3. Построить график функции $y = (\cos(x/\pi + \pi) + \sin(x))/2$; на

промежутке от -3π до $+3\pi$ с шагом $\pi/50$. Этот график выполнить зеленым цветом, точки графика в виде звездочек, линия сплошная.

4. Подынтегральная функция имеет вид: $f(x) = -e^x + 8x^4 + 3 \operatorname{ctg} x + 1$.

Вычислить методом Симпсона значение интеграла от $f(x)$ с точностью 10^{-5} . Пределы интегрирования $[1; 10]$.

5 Имеются 2 переменные n и m . Переменная n может принимать одно из двух значений 0 ($m=n$) или 1 ($m=n+n/2$). Используя оператор переключения для переменной n , определить значение переменной m в каждом из этих случаев.

Вопросы к зачету:

1. С помощью какого оператора можно вычислить выражение?
2. Как вставить текстовую область в документ Mathcad?
3. Чем отличается глобальное и локальное определение переменных? С помощью каких операторов определяются?
4. Как изменить формат чисел для всего документа?
5. Как изменить формат чисел для отдельного выражения?
6. Какие системные (предопределенные) переменные Вам известны? Как узнать их значение? Как изменить их значение?
7. Какие виды функций в Mathcad Вам известны?
8. Как вставить встроенную функцию в документ Mathcad?
9. С помощью каких операторов можно вычислить интегралы, производные, суммы и произведения?
10. Как определить дискретные переменные с произвольным шагом? Какой шаг по умолчанию?
11. Как определить индексированную переменную?
12. Какие виды массивов в Mathcad Вам известны?
13. Какая системная переменная определяет нижнюю границу индексации элементов массива?
14. Опишите способы создания массивов в Mathcad.
15. Как просмотреть содержимое массива, определенного через дискретный аргумент?
16. Как построить графики: поверхности; полярный; декартовый?
17. Как построить несколько графиков в одной системе координат?
18. Как изменить масштаб графика?
19. Как определить координату точки на графике?
20. Как построить гистограмму?

21. Какие функции используются для построения трехмерных графиков?
22. Как создать анимацию в Mathcad?
23. Какое расширение имеют сохраненные файлы анимаций?
24. Назовите способы нахождения начального приближения.
25. Какие функции для решения одного уравнения в MathCAD вы знаете? В чем их отличие?
26. Какие аргументы функции *root* не обязательны?
27. В каких случаях MathCAD не может найти корень уравнения?
28. Какая системная переменная отвечает за точность вычислений?
29. Как изменить точность, с которой функция *root* ищет корень?
30. Как системная переменная TOL влияет на решение уравнения с помощью функции *root*?
31. Назовите функции для решения систем уравнений в MathCAD и особенности их применения.
32. Опишите структуру блока решения уравнений.
33. Какой знак равенства используется в блоке решения? Какой комбинацией клавиш вставляется в документ?
34. Какие выражения не допустимы внутри блока решения уравнения?
35. Опишите способы использования функции *Find*.
36. В каких случаях MathCAD не может найти решение системы уравнений?
37. Дайте сравнительную характеристику функциям *Find* и *Minerr*.
38. Какие уравнения называются матричными?
39. Как решать матричные уравнения? Назовите способы решения матричных уравнений.
40. Как символьно решить уравнение или систему уравнений в MathCAD? Какой знак равенства используется? Какой комбинацией клавиш вставляется в документ?
41. Назовите особенности использования символьного решения уравнений.
42. Назовите способы выполнения символьных операций в MathCAD.
43. Показать основные окна MATLAB и объяснить их назначение?
44. Как ввести команду в MATLAB ?
45. Как вызвать предыдущую команду (два способа)?
46. Как *сформировать вектор* в MATLAB ?
47. Как *сформировать матрицу* в MATLAB ?
48. Как *транспонировать* матрицу?
49. Как вычислить *обратную* матрицу?
50. Что возвращает функция **size**?
51. Что такое **ans**?
52. Что такое **inf**?
53. Что делает функция **disp**?
54. Как строятся графики в MATLAB?

55. Как сохранить график в файл?
56. Как открыть график из файла?
57. Работа с рабочей областью (Workspace). Основные возможности рабочей области?
58. Как вычислить сумму числового ряда в MATLAB?
59. Форматы представления чисел при выводе результатов.
60. Что необходимо сделать с выражением перед применением символьных преобразований в командном режиме?
61. Перечислите символьные операции с выделенными выражениями.
62. Перечислите символьные операции с выделенными переменными.
63. Перечислите символьные операции с выделенными матрицами.
64. Перечислите символьные операции преобразования.
65. Какие параметры определяет стиль представления результатов вычислений и где он задается?
66. В каких случаях результат символьных преобразований помещается в буфер обмена?
67. Каким образом можно вычислить предел в MathCAD?
68. Для чего необходимо задание операторов пользователя?
- 69.** Как задать оператор пользователя?
70. Осуществить ввод действительного числа $2,15 \cdot 10^{-7}$.
71. Выполнить простую арифметическую операцию $8,3/6 \cdot 2,7 - 0,001^2 \cdot 3,14$
72. Осуществить ввод комплексного числа, действительная часть которого равна 4, а мнимая равна -9.
73. Выполнить простую арифметическую операцию с двумя комплексными числами, используя одну из дополнительных функций комплексного аргумента.
74. Вычислить значение одной из элементарных математических функций (смотри стр. 6 и 7)
75. Сформировать вектор из 5 любых неотрицательных элементов.
76. Сформировать матрицу размером 3×4 с 1 по главной диагонали и нулевыми остальными элементами.
77. В созданной матрице извлечь элемент 2-й строки и 3-столбца
78. Растянуть данную матрицу в один вектор
79. Создать 2 вектора x и y по 3 элемента каждый и провести операции сложения, вычитания, транспонирования векторов, и их перемножения
80. Создать М-файл, реализующий вычисление следующей функции

$$y = d^3 * ctg(x) * \sqrt{\sin^4(x) - \cos^4(x)}$$

Темы для самостоятельных работ:

1. Обработка изображений в MathCAD.

- Представление изображения в матричном виде;
- Инверсия изображения;
- Линейное контрастирование изображения;
- Бинаризация изображения;
- Сжатие и восстановление изображения с помощью вейвлет преобразований.

2. Моделирование в среде MathCAD.

- Компьютерное моделирование физических процессов;
- Компьютерное моделирование химических и биологических процессов.

3. Знакомство с пакетом Statistics Toolbox системы MATLAB.

- Знакомство с функциями пакета Statistics Toolbox системы MATLAB.
- Графическое представление статистических данных в системе MATLAB.
- Проверка гипотезы о распределении генеральной совокупности с помощью критерия χ^2

Темы для рефератов:

1. Представление изображения в матричном виде в Mat LAB.
2. Бинаризация изображения в Mat LAB.
3. Обработка изображений в пакете Wavelet Toolbox.
4. Имитационное моделирование в Mat LAB.
5. Знакомство с пакетом Simulinc.
6. Обработка сигналов в пакете Signal Processing Toolbox.
7. Моделирование динамических систем в среде Mat LAB.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 30 % и промежуточного контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на лабораторных занятиях - 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- лабораторная работа - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Королев В.Т. Математика и информатика. MATHCAD [Электронный ресурс] : учебно-методические материалы для выполнения практических занятий и самостоятельной работы студентами специалитета / В.Т. Королев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский государственный университет правосудия, 2015. — 62 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45224.html> (дата обращения 13.06.2018).

2. Гумеров, А.М. Пакет Mathcad: теория и практика / А.М. Гумеров, В.А. Холоднов ; Академия наук Республики Татарстан, Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. - Ч. 1. - 112 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1485-6 ; То же [Электронный ресурс].URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795> (дата обращения 13.06.2018). 3. Кошкидько, В.Г. Основы программирования в системе MATLAB : учебное пособие / В.Г. Кошкидько, А.И. Панычев ; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 85 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2048-0 ; То же [Электронный ресурс].URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493162> (дата обращения 13.06.2018).

4. Бейбалаев В.Д., Якубов А.З. MathCAD. Учебное пособие.- ИПЦ ДГУ, 2013.- 63 с.

5. Бейбалаев В.Д. MatLAB. Лабораторный практикум.- ИПЦ ДГУ, 2014.-60 с.

б) дополнительная литература:

1. Дьяконов, В.П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения / В.П. Дьяконов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : СОЛОН-

ПРЕСС, 2008. - 800 с. - (Библиотека профессионала). - ISBN 978-5-91359-042-8 ;
То же [Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117820> (дата обращения 13.06.2018).

2. Дьяконов, В.П. Mathcad 8-12 для студентов / В.П. Дьяконов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2005. - 589 с. - (Библиотека студента). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-98003-212-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271842> (дата обращения 13.06.2018).

3. Агафонов, Е.Д. Прикладное программирование : учебное пособие / Е.Д. Агафонов, Г.В. Ващенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 112 с. : табл., граф., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3165-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435640> (дата обращения 13.06.2018).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Образовательный математический сайт
(<http://www.exponenta.ru/soft/mathcad/mathcad.asp>);
2. Программное обеспечение MathCAD, Math lab
(<http://subscribe.ru/catalog/comp.soft.winsoft.science>);
3. Программное обеспечение РТС Mathcad 15 F000 Russian + Самоучитель
(<http://ewgk.com/soft/41668-ptc-mathcad-15-f000-russian-samouchitel.html>);
4. Программное обеспечение MATLAB R2011b
(<http://www.softforfree.com/programs/matlab-26810.html>)

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Для успешного освоения курса студентам рекомендуется проводить самостоятельный разбор материалов лабораторных занятий в течении семестра. В случае затруднений в понимании и освоении каких-либо тем решать дополнительные задания из учебных пособий, рекомендуемых к данному курсу.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математического программирования: MathCAD и Mat LAB.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

4 компьютерных класса на факультете математики и компьютерных наук (40 компьютеров), оснащенных аудио и видеоаппаратурой.