

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:
Декан физико-математического
факультета



Н.Б. Федорова
«_30_» _августа_ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОМПЬЮТЕРНАЯ АЛГЕБРА

Уровень основной профессиональной образовательной программы: бакалавриат

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль): Информатика

Форма обучения: заочная

Сроки освоения ОПОП: нормативный (4,5 года)

Факультет (институт): физико-математический

Кафедра: Информатики, вычислительной техники и МПИ

Рязань, 2020 г.

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Компьютерная алгебра» является формирование компетенций у студентов в процессе изучения программных средств компьютерной алгебры, их классификации, основных принципов работы, особенности их применения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

2.1. Учебная дисциплина «Компьютерная алгебра» реализуется в рамках дисциплин по выбору вариативной части Блок 1.

2.2. Для изучения дисциплины «Компьютерная алгебра» необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Алгебра и теория чисел»
- «Математический анализ»
- «Информатика»

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- «Методы оптимизации»
- «Компьютерное моделирование»

2.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения «Компьютерной алгебры» обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4	5	6
1	ОК 3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знать терминологию из области математики, информатики, компьютерной алгебры, основные математические структуры и способы работы с ними	Выбирать инструменты и алгоритмы для реализации основных задач	Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
2	ПВК-1	Готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	основные принципы построения математических моделей и современных программных вычислительных средств	применять современные компьютерные системы математики для решения задач обработки результатов, численного моделирования, анализа и визуализации результатов решения инженерно-технических задач.	основными средствами отладки и оформления расчетов пакета Mathcad
3	ПВК-2	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	основные элементы программы Mathcad основные приемы работы с информацией	составлять программы для решения поставленных задач в системе Mathcad работать с современными справочными средствами	навыками работой в системе Mathcad способами поиска информации в интернете и в библиотечной картотеке

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины	Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Компьютерная алгебра» является формирование компетенций у студентов в процессе изучения программных средств компьютерной алгебры, их классификации, основных принципов работы, особенности их применения.
------------------------	--

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие

Общекультурные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК 3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знать терминологию из области математики, информатики, компьютерной алгебры, основные математические структуры и способы работы с ними Уметь выбирать инструменты и алгоритмы для реализации основных задач Владеть основными методами, способами и средства получения, хранения, переработки информации	Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Лабораторная работа, зачет	Пороговый Способен анализировать информацию об способах вычисления в системах компьютерной алгебры Повышенный Способен самостоятельно формулировать цели исследования при выполнении лабораторных работ, выбирать способы достижения поставленных целей

Профессиональные вузовские компетенции

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПВК-1	Готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	Знать основные принципы построения математических моделей и современных программных вычислительных средств; Уметь применять современные компьютерные системы математики для решения задач обработки результатов, численного моделирования, анализа и визуализации результатов решения инженерно-технических	Путем проведения лекционных, лабораторных занятий, применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Лабораторная работа, зачет	Пороговый Способен применять основные математических структуры для решения задач Повышенный Способен оценивать целесообразность применения того или иного алгоритма при решении различных задач Способен моделировать различные математические процессы

		задач. Владеть основными средствами отладки и оформления расчетов пакета Mathcad			
ПВК-2	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации	Знать основные элементы программы Mathcad основные приемы работы с информацией Уметь составлять программы для решения поставленных задач в системе Mathcad работать с современными справочными средствами Владеть навыками работой в системе Mathcad способами поиска информации в интернете и в библиотечной картотеке	Путем применения новых образовательных технологий, организации самостоятельных работ.	Лабораторная работа, зачет	Пороговый Знает основные определения и термины в области систем символьных вычислений, способен проводить вычисления по стандартным формулам. Повышенный Готов применять статистические приемы для анализа результатов исследований Уметь использовать знания по математическим дисциплинам при решении задач по программированию

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр
			7
1		2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебной деятельности) (всего)		14	14
В том числе:			
Лекции		6	6
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)			
Лабораторные работы		8	8
Самостоятельная работа студента (всего)		90	90
Изучение литературы и других источников		58	58
Подготовка к выполнению лабораторных работ		16	16
Подготовка к защите лабораторных работ		16	16
Контроль		4	4
Вид промежуточной аттестации -		Зачет(З)	+
ИТОГО: Общая трудоемкость		часов	108
		Зач.ед.	3

Л – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа студента.

Дисциплина частично реализуется с применением дистанционных образовательных технологий на платформе Moodle в ЭИОС РГУ имени С.А.Есенина

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
7	1	Обзор программных пакетов систем символьных вычислений для ПК.	Номенклатура и особенности существующих ССВ. Общая характеристика системы MathCAD: понятие числового и символьного процессора, основное меню, основные компоненты математической палитры, структура документа системы MathCAD, входной язык системы, особенности редактирования и обработки системой текстовых, математических и графических регионов.
	2	Программирование средствами MathCAD задач обработки данных числового типа.	Программный модуль системы MathCAD, компоненты математической палитры, предназначенные для создания и написания программного модуля. Программирование средствами MathCAD структуры следования, разветвляющихся и циклических структур. Построение графиков функций и поверхностей средствами MathCAD.
	3	Вычисление и преобразование символьных выражений средствами MathCAD.	Состав и структура меню символьных средств. Установка стиля вычислений. Реализация аналитических вычислений с помощью пункта меню. Открытие панели символьных вычислений, реализация аналитических вычислений с помощью символьного равенства. Упрощение, расширение (развертывание), разложение на множители, приведение подобных членов, определение коэффициентов полинома средствами символического меню и средствами панели символьных вычислений.
	4	Аналитическое решение уравнений и систем уравнений средствами MathCAD.	Решение алгебраического уравнения относительно неизвестной с помощью пункта символического меню и кнопки панели символьных вычислений. Решение алгебраической системы с помощью блока Given - Find. Пример аналитического решения обыкновенного дифференциального уравнения с использованием прямого и обратного преобразования Лапласа.
	5	Матричные и векторные операции в системе MathCAD.	Транспонирование, нахождение обратной матрицы и определителя средствами символического меню и средствами панели символьных вычислений. Основные матричные и векторные операции и функции.

2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	Конт роль	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	1	Обзор программных пакетов систем символьных вычислений для ПК.	2			10	12	
	2	Программирование средствами MathCAD задач обработки данных числового типа.	1	2		20	23	Текущий контроль: ЛР №1
	3	Вычисление и преобразование символьных выражений средствами MathCAD.	1	2		20	23	Текущий контроль: ЛР №2
	4	Аналитическое решение уравнений и систем уравнений средствами MathCAD.	1	2		20	23	Текущий контроль: ЛР №3
	5	Матричные и векторные операции в системе MathCAD.	1	2		20	23	Текущий контроль: ЛР №4
		Разделы дисциплины 1-5			4		4	Зачет
		ИТОГО в семестре	6	8	4	90	108	
		ИТОГО	6	8	4	90	108	

2.3. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
7	2	Программирование средствами MathCAD задач обработки данных числового типа.	Лабораторная работа № 1. Вычисление выражений и построение двумерных графиков в Mathcad	2
	3	Вычисление и преобразование символьных выражений средствами MathCAD.	Лабораторная работа № 2. Символьные вычисления в системе MathCAD	2
	4	Аналитическое решение уравнений и систем уравнений средствами MathCAD.	Лабораторная работа № 3. Решение уравнений и систем уравнений	2
	5	Матричные и векторные операции в системе MathCAD.	Лабораторная работа № 4. Использование MathCAD для выполнения различных операций с матрицами	2
Итого в семестре				8
Итого				

2.4. КУРСОВЫЕ РАБОТЫ не предусмотрены

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
7	1	Обзор программных пакетов систем символьных вычислений для ПК.	Изучение лекционного материала Работа с конспектами по разделу Работа с литературой, справочниками, словарями, электронными базами данных по разделу Подготовка тематического обзора	2 2 3 3
	2	Программирование средствами MathCAD задач обработки данных числового типа.	Подготовка к выполнению лабораторной работы №1 Подготовка к защите лабораторной работы №1 Работа с литературой Поведение микроисследования Подготовка отчета по микроисследованию	4 4 4 4
	3	Вычисление и преобразование символьных выражений средствами MathCAD.	Подготовка к выполнению лабораторной работы №2 Подготовка к защите лабораторной работы №2 Работа с литературой Поведение микроисследования Подготовка отчета по микроисследованию	4 4 4 4
	4	Аналитическое решение уравнений и систем уравнений средствами MathCAD.	Подготовка к выполнению лабораторной работы №3 Подготовка к защите лабораторной работы №3 Изучение лекционного материала Работа с литературой Подготовка тематического обзора	4 4 4 4
	5	Матричные и векторные операции в системе MathCAD.	Подготовка к выполнению лабораторной работы №4 Подготовка к защите лабораторной работы №4 Работа с литературой Поведение микроисследования Подготовка отчета по микроисследованию	4 4 4 4
		Итого		90

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

Перечень рассматриваемых теоретических вопросов

1. Характеристики современных систем символьных вычислений
2. Тенденции развития систем символьных вычислений
3. Возможности системы MATHCAD
4. Алфавит, константы и переменные MATHCAD
5. Типы данных в MATHCAD.
6. Палитры математических знаков MATHCAD
7. Правила записи арифметических выражений
8. Возможности графической визуализации в MATHCAD
9. Операторы сравнения и логические операторы
10. Функции строковых данных
11. Методы решения систем линейных уравнений в MATHCAD
12. Методы решения нелинейных уравнений в MATHCAD
13. Решение систем нелинейных уравнений
14. Основные операции над матрицами и векторами
15. Основные способы символьных преобразований в MATHCAD
16. Основные функции символьных преобразований
17. Символьные операции
18. Возможности отображения результатов символьных вычислений
19. Возможности символьного упрощения
20. Ограничения символьных преобразований
21. Возможности символьного интегрирования и дифференцирования
22. Вычисление сумм и произведений в MATHCAD
23. Вычисление пределов и логарифмов в MATHCAD
24. Программирование программы-функции
25. Программирование линейных алгоритмов
26. Программирование разветвляющихся алгоритмов
27. Программирование в программе-функции циклических алгоритмов

Задания для самостоятельной практической работы

1. Дан массив размера N . Вывести его элементы в обратном порядке.
2. Дан массив размера N . Вывести вначале его элементы с четными индексами, а затем - с нечетными.
3. Дан целочисленный массив A размера 10. Вывести номер первого и последнего из тех его элементов $A[i]$, которые удовлетворяют двойному неравенству: $A[1] < A[i] < A[10]$. Если таких элементов нет, то вывести 0.
4. Дан целочисленный массив размера N . Преобразовать его, прибавив к четным числам первый элемент. Первый и последний элементы массива не изменять.
5. Дан целочисленный массив размера N . Вывести вначале все его четные элементы, а затем - нечетные.
6. Поменять местами минимальный и максимальный элементы массива размера 10.
7. Заменить все отрицательные элементы целочисленного массива размера 10 на минимальное значение элементов массива.

8. Дан массив размера N . Осуществить сдвиг элементов массива вправо на одну позицию.
9. Дан массив размера N и число k ($0 < k < 5$, $k < N$). Осуществить циклический сдвиг элементов массива влево на k позиций.
10. Проверить, образуют ли элементы целочисленного массива размера N арифметическую прогрессию. Если да, то вывести разность прогрессии, если нет - вывести 0.
11. Дан массив ненулевых целых чисел размера N . Проверить, чередуются ли в нем положительные и отрицательные числа. Если чередуются, то вывести 0, если нет, то вывести номер первого элемента, нарушающего закономерность.
12. Дан массив размера N . Определить количество участков, на которых его элементы монотонно возрастают.
13. Дан массив размера N . Определить количество его промежутков монотонности (то есть участков, на которых его элементы возрастают или убывают).
14. Дан целочисленный массив размера N . Определить максимальное количество его одинаковых элементов.
15. Дан целочисленный массив размера N . Если он является перестановкой, то есть содержит все числа от 1 до N , то вывести 0, в противном случае вывести номер первого недопустимого элемента.
16. Дан целочисленный массив размера N . Назовем серией группу подряд идущих одинаковых элементов, а длиной серии - количество этих элементов (длина серии может быть равна 1). Вывести массив, содержащий длины всех серий исходного массива.
17. Дано число k ($0 < k < 11$) и матрица размера 4×10 . Найти сумму и произведение элементов k -го столбца данной матрицы.
18. Дана матрица размера $a \times b$. Найти суммы элементов всех ее четных строк и нечетных столбцов.
19. Дана матрица размера $a \times b$. Найти минимальное значение в каждой строке.
20. Дана матрица размера $a \times b$. В каждой строке найти количество элементов, больших среднего арифметического всех элементов этой строки.
21. Дана матрица размера $a \times b$. Преобразовать матрицу, поменяв местами минимальный и максимальный элемент в каждой а) строке б) столбце.
22. Дана целочисленная матрица размера $a \times b$. Вывести номер ее первой строки, содержащего равное количество положительных и отрицательных элементов (нулевые элементы не учитываются). Если таких строк нет, то вывести 0.
23. Дана целочисленная матрица размера $M \times N$. Найти количество ее строк и столбцов, все элементы которых различны.
24. Дана квадратная матрица порядка M . Найти сумму элементов ее главной и побочной диагонали.
25. Дана квадратная матрица порядка M . Заменить нулями элементы матрицы, лежащие а) ниже главной диагонали, б) выше главной диагонали, в) нижепобочной диагонали.
26. Дана квадратная матрица порядка M . Повернуть ее на $90, 180, 270$ градусов в положительном направлении.
27. Даны два числа k_1 и k_2 и матрица размера $a \times b$. Поменять местами столбцы матрицы с номерами k_1 и k_2 .
28. Дано число k и матрица размера $a \times b$. Удалить столбец матрицы с номером k .

29. Даны целые числа a_1, a_2, a_3 . Получить целочисленную матрицу $[b_{ij}]_{i,j=1,2,3}$, для которой $b_{ij}=a_i-3a_j$.

30. Получить $[a_{ij}]_{i=1,\dots,10; j=1,\dots,12}$ - целочисленную матрицу, для которой $a_{ij}=i+2j$.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. фонд оценочных средств Приложение 1)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

Рейтинговая система не используется

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№	Авторы, наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в mathcad и maple : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. "[Электронный ресурс]: : Издательство Юрайт, 2017. — 161 с. — Режим доступа : https://www.biblionline.ru/book/373E27B2-F2B8-4BC9-9D66-EFFA2353B4D1 (дата обращения 12.05.2020)	1-5	7	ЭБС	

5.2. Дополнительная литература

№	Авторы, наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	се- местр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	Е.В. Панкратьев. Введение в компьютерную алгебру : курс лекций / Е.В. Панкратьев. — Москва [Электронный ресурс] : Интуит НОУ, 2016. — 326 с. — Режим доступа : https://www.book.ru/book/917602 (дата обращения 12.05.2020)	1-5	7	ЭБС	
2	Е.С. Седов. Основы работы в системе компьютерной алгебры Mathematica: курс лекций / Е.С. Седов. — Москва [Электронный ресурс]: Интуит НОУ, 2016. — 326 с. — — Режим доступа https://www.book.ru/book/917923 (дата обращения 12.05.2020)	1-5	7	ЭБС	

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. VOOR.ru [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.book.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
2. East View [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам статей научных журналов из сети РГУ имени С.А. Есенина. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com> (дата обращения: 15.04.2020).
3. Moodle [Электронный ресурс] : среда дистанционного обучения / Ряз. гос. ун-т. – Рязань, [Б.г.]. – Доступ, после регистрации из сети РГУ имени С.А. Есенина, из любой точки, имеющей доступ к Интернету. – Режим доступа: <http://e-learn2.rsu.edu.ru/moodle2> (дата обращения: 15.04.2020).
4. Znanium.com [Электронный ресурс] : [база данных]. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://znanium.com> (дата обращения: 15.04.2020).
5. «Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://e-lanbook.com> (дата обращения: 15.04.2020).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 15.04.2020).
8. Труды преподавателей [Электронный ресурс] : коллекция // Электронная библиотека Научной библиотеки РГУ имени С.А. Есенина. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/3> (дата обращения: 15.04.2020).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
2. Prezentacya.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://prezentacya.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
3. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://school-collection.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
5. Интернет Университет Информационных технологий. [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/>, свободный (дата обращения 10.09.2020).
6. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] : система федеральных образовательных порталов. – Режим доступа: <http://www.ikt.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
7. КиберЛенинка [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
8. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс] : образовательный портал. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
9. Российское образование [Электронный ресурс] : федеральный портал. – Режим доступа: <http://www.edu.ru/>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс] : Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2020).

11. Электронный курс по MathCAD [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0021/soder.htm>, свободный (дата обращения: 04.05.2020).
12. РТС Mathcad [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа : <http://www.mathcad.com>, свободный (дата обращения: 04.05.2020).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Требования к аудиториям для проведения занятий:

- Класс персональных компьютеров под управлением MS Windows 10 или MS Windows 8, включенных в корпоративную сеть университета; мультимедиапроектор, подключенный к компьютеру под управлением MS Windows 10 или MS Windows 8, включенному в корпоративную сеть университета.

- Стандартно оборудованные лекционные аудитории с видеопроектором, настенным экраном.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

- Ноутбук, проектор, персональные компьютеры с установленной ОС MS Windows 10 или MS Windows 8, пакет прикладных программ MS Office 10 или MS Office 13, Mathcad 14

6.3. Требование к специализированному оборудованию:

Нет требований.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

(Заполняется только для стандарта ФГОС ВПО)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Пример указаний по видам учебных занятий приведен в виде таблицы

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (<i>информация, защита информации, операционная система, программные средства</i>) и др.</p>
Лабораторная работа	<p>В соответствии с запланированным на самостоятельную работу временем (раздел 3.1) изучить соответствующий теоретический материал и практические рекомендации.</p> <p>В соответствии с запланированным на самостоятельную работу временем составить схемы алгоритмов и программы решения соответствующего варианта учебной задачи.</p> <p>Выполненные задания должны содержать короткие комментарии, отражающие тему и номер лабораторной работы, номер варианта, фамилию студента, а также комментарии, отражающие этапы решения задачи. Ввод с клавиатуры и вывод на монитор числовых данных должны сопровождаться краткими текстовыми сообщениями.</p> <p>Оформить отчет о лабораторной работе с указанием фамилии студента, номера лабораторной работы и номера варианта.</p> <p>Оформленная работа также должна содержать полный текст задания, тексты отлаженных на компьютере программ с комментариями по всем переменным.</p> <p>Защитить оформленную лабораторную работу, продемонстрировав теоретические и практические знания, умения и навыки по соответствующей теме, возможные варианты решения задачи. Перечень примерных контрольных заданий и вопросов для защиты лабораторных работ приведен в разделе 11</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.
3. Класс персональных компьютеров под управлением ОС MS Windows 10 или MS Windows 8, включенных в корпоративную сеть университета.
4. Пакет прикладных программ MS Office 10 или MS Office 13, Mathcad 14

10. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows Pro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение LibreOffice	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone Image Viewer	Свободно распространяемое ПО
PDF-ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC media player	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков ImageBurn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVu Browser Plug-in	Свободно распространяемое ПО
При реализации практики (установочной и итоговой конференции) с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:	
Набор веб-сервисов MS office 365	бесплатное ПО для учебных заведений https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office
Вебинарная платформа Zoom ;	договор б/н от 10.10.2020г.
Система электронного обучения Moodle.	свободно распространяемое ПО

11. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Примерные задания к лабораторным работам

Лабораторная работа №1.

Введение в MATHCAD

Пример 1. $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0.707$

Для набора выражения используем обычную математическую нотацию: $1/\sqrt{2} =$. Знак квадратного корня мы найдём, раскрыв арифметическую палитру .

В конце выражения поставим знак равенства "=".

Пример 2. Можно присвоить значения переменным:

$$p := \pi \quad b := 2.35 \quad a := 1$$

Ввод заканчивается клавишей Enter или щелчком мыши вне определения.

Здесь мы обозначили переменные буквами: a, b, p; но можно использовать произвольный набор символов для обозначения переменных. Имена переменных чувствительны к регистру. Вначале вводится имя переменной, затем символ ":" (или знак =), затем число или выражение (в частности, мы использовали предопределённую константу π из арифметической палитры, **Ctrl-p**). Синий уголок показывает текущий операнд выражения, он может быть расширен клавишей "Пробел". Обратите внимание, что в качестве разделителя целой и дробной части числа используется точка . Теперь этими переменными можно пользоваться при арифметических вычислениях.

:= это оператор присваивания,
= это команда "Вывести значение".

$$\frac{a+b}{2} = 1.675 \quad c := \frac{a-b}{2} \quad d := \sin\left(\frac{p}{2}\right) \quad c = -0.675 \quad d = 1$$

Сейчас видна разница в использовании оператора присваивания := и знака =.

Пример 3. Вычислите для $x=1$ следующие функции:
 $x := 1$

$$\text{arctg}(x) := \text{atan}(x)$$

$$y := \frac{1}{\sqrt[3]{x^2} + \sqrt[6]{x^5}} \quad y := \frac{1}{\sqrt{2.35}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad y := \frac{\text{arctg}(x)^2}{2}$$

Функция $\text{arctg}(x)$ обозначена здесь как $\text{atan}(x)$

Вычислите значения при $x=3$, а также при $x=5$.

Для корректного ввода формул необходимо пользоваться арифметической палитрой и кнопкой "Вставить функцию" и копировать формулы, используя кнопки панели инструментов.



тов.

Правило видимости: значение переменной доступно правее и ниже её определения.

Глобальные переменные доступны везде на рабочем листе и вводятся знаком ~, например, введём $N \sim 100$, получим: $N \equiv 100$.

Если Вы хотите изменить количество знаков результата вычислений после десятичной точки, это можно сделать в меню **Format\Number...\Displayed Precision(3)** или просто дважды щелкнуть мышкой по выражению, после чего, заменить 3 на 6. Установим, например, для значения выражения 6 значащих цифр:

$$\frac{a}{b} = 0.425532$$

Для ввода текстового комментария необходимо ввести знак двойной кавычки " , затем вводить текст. При достижении конца строки происходит автоматический перенос на следу-

ющую. Текстовая область, как и любая другая, может быть перемещена на рабочем листе или скопирована в буфер. Маркеры текстовой области позволяют менять её размеры.

Упражнение для самостоятельной работы

Вычислите при $x=2$:

$$y1 := \frac{2.087 \cdot x^3 + 3.24 \cdot \sqrt[3]{x}}{1 + \sqrt{x}} \quad y2 := \frac{1}{\pi} \cdot \cos\left(\frac{x}{\pi}\right)^2 - \frac{1}{2 \cdot \pi} \cdot \sin\left(\frac{x}{\pi}\right) \quad y3 := \frac{\sqrt{1 - \sin(a \cdot x)^2}}{b - p \cdot \tan(x)}$$



Числовые массивы . Матрицы

Матрица - прямоугольная таблица чисел (массив). Поэтому будем понимать эти термины как синонимы. В Mathcad реализованы одно- и двумерные матрицы, причём одномерные матрицы - это просто массивы у которых один столбец. Создаются матрицы при помощи кнопки палитры инструментов или команды **Insert\Matrix...**, где указывается количество строк, столбцов Rows и Columns . Для примера создадим матрицу размер 3*3 и 3*1:

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 8 & 9 & 4 \\ 7 & 6 & 5 \end{pmatrix} \quad B := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Матрицу с одним столбцом называют **вектор-столбец**. Принято обозначать матрицы большими латинскими буквами.

С матрицами можно проделывать множество операций, имеется даже специальная матричная алгебра, но это выходит за рамки нашего курса и мы ограничимся лишь обычными операциями с массивом чисел.

1. Умножение матрицы на число

$$G := 2 \cdot A \quad G = \begin{pmatrix} 2 & 4 & 6 \\ 16 & 18 & 8 \\ 14 & 12 & 10 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \cdot 0.5 = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1 \\ 1.5 \end{pmatrix}$$

2. Сложение матриц

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.5 \\ 1 \\ 1.5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.5 \\ 3 \\ 4.5 \end{pmatrix} \quad C := A + 2 \cdot A \quad C = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 9 \\ 24 & 27 & 12 \\ 21 & 18 & 15 \end{pmatrix}$$

Примечание. Совершенно очевидно, что в операциях сложения размеры матриц должны совпадать.

Доступ к элементам

Имея дело с массивами чисел неплохо было бы иметь возможность извлечения отдельного числа из матрицы. Для этого реализован механизм индексирования. Так в одномерной матрице (вектор-столбце) все значения пронумерованы от 0 до n-1, где n - количество значений. Обращение к элементу массива производится по индексу. Например, в матрице B три значения с индексами 0,1,2 и обращение к ним производится, как к переменной с индексом:

$$B_2 = 3 \quad B_0 = 1 \quad B_1 = 2$$

Индекс вводится символом квадратной скобки [- V[0, V[1, V[2 или из арифметической палитры.

Примечание. Переменная с индексом может присутствовать в арифметическом выражении наряду с другими переменными.

Обращение к двумерному массиву производится аналогично, только приходится указывать два индекса через запятую: первый индекс - это номер строки, второй - номер столбца. Как и ранее нумерация начинается с 0. Например:

$$A_{0,0} = 1 \quad A_{0,2} = 3 \quad A_{2,0} = 7 \quad A_{2,2} = 5$$

Упражнение для самостоятельной работы

Введите матрицы размером 2*2, 3*3, 4*4, 1*3 с произвольным набором чисел.

Что касается последней матрицы размером 1*3, то хотя это и одномерная матрица - вектор-строка, доступ к её элементам возможен только как к двумерной, где первый индекс равен 0, например:

$$Z := (1 \ 2 \ 3) \quad Z_{0,0} = 1 \quad Z_{0,1} = 2 \quad Z_{0,2} = 3$$

Примечание. Элементами матрицы могут быть и арифметические выражения.

- Интервальная переменная
- Матрицы и переменные с индексом

Определить функцию в Mathcad достаточно просто, для этого необходимо ввести имя функции, в скобках её параметры и оператор присваивания. После чего вводится алгебраическое выражение. Затем функция может использоваться наравне с встроенными функциями. Введём для примера параболическую функцию:

$$a := 1 \quad b := 1 \quad c := -1$$

$$f(x) := a \cdot x^2 + b \cdot x + c$$

Нам пришлось предварительно описать три константы a, b, c , иначе функция не может быть вычислена.

Теперь, для того чтобы получить значение функции, достаточно записать:

$$f(0) = -1 \quad f(1.5) = 2.75$$

и так далее.

Однако, если бы этим ограничивались возможности Mathcad, то этот пакет так бы и остался большим калькулятором. К счастью, был предусмотрен механизм многократного повторения вычислений, нечто подобное циклам в языках программирования. Введено понятие **интервальной переменной** в формате:

$:=$ начальное значение [, начальное значение+шаг] .. конечное значение

в скобках указан необязательный параметр шаг, по умолчанию равный 1. Двоеточие ".." вводится клавишей точка с запятой"; " или кнопкой арифметической палитры.

Введём для примера интервал изменения аргумента x на отрезке $[-2;2]$ с шагом $h=0.1$.



$$x := -2, -1.9 .. 2$$

Фактически мы получаем набор из 41 значения аргумента. Чтобы убедиться в этом, достаточно ввести $x=$.

Для того, чтобы вывести таблицу значений функции, введите $f(x)$ и знак "=", вы получите значения функции.

Таким образом можно увидеть только первые 50 значений.

Лабораторная работа № 2.

Символьные вычисления в системе MathCAD

Задание 1. Вычислите неопределенный интеграл $\int f(x) dx$

№	$f(x)$	№	$f(x)$
1	$\frac{1}{\sin^2 x (1 - \cos x)}$	6	$\frac{1}{(1 + \sin x - \cos x)^2}$
2	$\frac{\cos x - \sin x}{(1 + \sin x)^2}$	7	$\frac{1 + \sin x}{1 + \sin x - \cos x}$
3	$\frac{1}{\sin x (1 - \sin x)}$	8	$\frac{1 + \cos x}{1 + \cos x + \sin x}$
4	$\frac{\cos x}{5 + 4 \cos x}$	6	$\frac{\sin x}{1 + \cos x + \sin x}$
5	$\frac{\cos x}{1 + \sin x - \cos x}$	10	$\frac{\cos x}{1 + \cos x + \sin x}$

Задание 2. Найдите производную функции $f(x)$

№	$f(x)$	№	$f(x)$
1	$\operatorname{tg}\left(x^3 + x^2 \sin \frac{2}{x}\right)$	6	$x + \arcsin\left(x^2 \sin \frac{6}{x}\right)$
2	$\operatorname{arctg}\left(x \cos \frac{1}{5x}\right)$	7	$\operatorname{tg}\left(2^{x^2 \cos \frac{1}{6x}} - 1 + x\right)$
3	$\sin\left(x \sin \frac{3}{x}\right)$	8	$\operatorname{arctg} x \cdot \sin \frac{7}{x}$
4	$\arcsin\left(x^2 \cdot \cos \frac{1}{9x}\right)$	6	$2x^2 + x^2 \cos \frac{1}{x}$
5	$\frac{\cos x}{1 + \sin x - \cos x}$	10	$\frac{1 + \sin x}{1 + \sin x - \cos x}$

Задание 3. Найдите частные производные $\frac{d^2 f}{dx dy}, \frac{d^2 f}{dx^2}, \frac{d^2 f}{dx dz}, \frac{d^2 f}{dy^2}, \frac{d^2 f}{dz^2}$

№	$f(x, y, z)$	№	$f(x, y, z)$
1	$xyz \exp(x + 2y + 3z)$	6	$\cos(xyz) \cos(x + 2y + 3z)$
2	$\sin(xyz) \cos(x + 2y + 3z)$	7	$\sqrt{x^2 + 2xyz + 3z^3}$
3	$(x^2 - y^2 + z) \sin(x + 2y + 3z)$	8	$xyz^2 \exp(x + 2y^2 + 3z)$
4	$xy \exp(x + 2z)$	6	$x^2 - y^2 + z) \cos(x + 2y + 3z)$
5	$\sqrt{x^2 + 2xy + 3xz}$	10	$3^{xy+xz+yz}$

*Лабораторная работа № 3.
Решение уравнений и систем уравнений*

Задание для всех вариантов.

1. Решить систему линейных уравнений матричным способом.

$$x_1 + 5x_2 + x_3 = V + 12$$

$$3x_1 - x_2 + x_3 = V - 1$$

$$Vx_1 + 3x_2 + (V+4)x_3 = V(V+2) - 6$$

Здесь V – номер варианта.

2. Решить уравнение с одной неизвестной.

- | | | |
|-----|---|-------------------------|
| 1. | $x - \frac{1}{3 + \sin 3,6x} = 0$ | Начальное приближение 0 |
| 2. | $x - \frac{\sin x}{2} - 1 = 0$ | Начальное приближение 1 |
| 3. | $0,4 + \operatorname{arctg} \sqrt{x} - x = 0$ | Начальное приближение 0 |
| 4. | $3 \sin \sqrt{x} + 5x - 3,8 = 0$ | Начальное приближение 0 |
| 5. | $1 - x + \sin x - \ln(1 + x) = 0$ | Начальное приближение 0 |
| 6. | $\ln x + 1,8 - x = 0$ | Начальное приближение 0 |
| 7. | $x - \sin x - 8 = 0$ | Начальное приближение 1 |
| 8. | $\arccos x - \sqrt{1 - 0,3x^2} = 0$ | Начальное приближение 0 |
| 9. | $\frac{1}{3 + \sin 3,6x} - x = 0$ | Начальное приближение 0 |
| 10. | $1 + \frac{\sin x}{2} - x = 0$ | Начальное приближение 1 |

Лабораторная работа № 4.
Использование MathCAD для выполнения различных операций с матрицами

Задание для всех вариантов.

Для матрицы A вычислить:

- обратную матрицу;
- транспонированную матрицу;
- определитель матрицы;
- сумму элементов матрицы;
- значение максимального и минимального элемента;
- произведение матрицы A на матрицу B.

1. $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \\ 9 & 2 & 4 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 5 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$

2. $A = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 9 \\ 3 & 1 & 2 \\ 3 & 2 & 4 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 7 & 5 \\ 8 & 6 \end{pmatrix}$

3. $A = \begin{pmatrix} 10 & 6 & 18 \\ 6 & 2 & 4 \\ 6 & 4 & 8 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 1 & 4 \\ 7 & 3 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}$

4. $A = \begin{pmatrix} 10 & 6 & 6 \\ 6 & 2 & 4 \\ 18 & 4 & 8 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 12 & 4 \\ 17 & 13 \\ 25 & 6 \end{pmatrix}$

5. $A = \begin{pmatrix} 10 & 6 & 4 \\ 6 & 1 & 4 \\ 6 & 4 & 4 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 12 & 4 \\ 17 & 13 \\ 25 & 6 \end{pmatrix}$

6. $A = \begin{pmatrix} 3 & 1 & 2 & 4 \\ 7 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 2 & 2 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 9 \\ 12 \\ 13 \\ 15 \end{pmatrix}$

7. $A = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 4 & 8 \\ 14 & 2 & 0 & 2 \\ 4 & 2 & 4 & 6 \\ 8 & 2 & 4 & 4 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix}$

8. $A = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 8 & 9 \\ 6 & 5 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 1 & 4 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 15 \\ 16 \\ 17 \\ 19 \end{pmatrix}$

9. $A = \begin{pmatrix} 8 & 6 & 8 & 9 \\ 7 & 4 & 4 & 3 \\ 0 & 2 & 2 & 4 \\ 5 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$

10. $A = \begin{pmatrix} 5 & 7 & 8 & 9 \\ 6 & 5 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 4 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix};$ $B = \begin{pmatrix} 9 \\ 6 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix}$

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:

Декан физико-математического
факультета

 Н.Б. Федорова

«_30_» _августа_2020 г.

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
«Компьютерная алгебра»

Направление подготовки
44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль)
Информатика

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерная алгебра» является формирование компетенций у студентов в процессе изучения программных средств компьютерной алгебры, их классификации, основных принципов работы, особенности их применения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится вариативной части Блока 1 (дисциплины по выбору).
Дисциплина изучается на 4 курсе (7 семестр).

3. Трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единиц, 108 академических часа.

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения «Компьютерной алгебры» обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
2	3	4	5	6
ОК 3	Способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Знать терминологию из области математики, информатики, компьютерной алгебры, основные математические структуры и способы работы с ними	Выбирать инструменты и алгоритмы для реализации основных задач	Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
ПК-1	Готов применять знания теоретической информатики, фундаментальной и прикладной математики для анализа и синтеза информационных систем и процессов	основные принципы построения математических моделей и современных программных вычислительных средств	применять современные компьютерные системы математики для решения задач обработки результатов, численного моделирования, анализа и визуализации результатов решения инженерно-технических задач.	основными средствами отладки и оформления расчетов пакета Mathcad
ПК-2	Способен использовать математический аппарат, методологию программирования и современные компьютерные технологии	основные элементы программы Mathcad основные приемы работы с информацией	составлять программы для решения поставленных задач в системе Mathcad работать с современными справочными средствами	навыками работой в системе Mathcad способами поиска информации в интернете и в библиотечной картотеке

	И ндек с к омпе тен ции	Содержание компетенции	В результате изучения «Компьютерной алгебры» обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть
	2	3	4	5	6
		для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации			

5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения зачет (7 семестр).

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.