

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет нано- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебно-методической работе,
профессор

Е. А. Пина

« 31 » августа 2016 г.



Рабочая программа дисциплины

Компьютерные технологии в микро- и нанoeлектронике

Направление подготовки бакалавриата
03.03.02 «Физика»

Профиль подготовки бакалавриата
«Медицинская физика»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр
Форма обучения
очная

Саратов, 2016 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Компьютерные технологии в микро- и наноэлектронике» является формирование у студентов профессиональных знаний и умений по решению научных задач микро- и наноэлектроники, обработке экспериментальных данных, моделированию, визуализации с помощью программирования.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний построения программ в математическом пакете MathCAD;
- овладение знаниями аппаратной базы автоматизированных систем;
- приобретение навыков использования систем автоматизации эксперимента;
- изучение методов чтения файлов и оцифровки различных аналоговых сигналов.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Компьютерные технологии в микро- и наноэлектронике» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается студентами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению 03.03.02 «Физика» (профиль подготовки «Медицинская физика»), в течение 4 учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по физике, математике, принципам расширения возможностей стандартных прикладных программ, принципам хранения, управления и сохранения данных, принципам построения цифровых вычислительных систем и подготавливает к изучению дисциплин: «Основы физики твердого тела и полупроводниковая электроника», «Биомедицинские нанотехнологии», «Методы исследования нано-и биомедицинских систем», «Твердотельная электроника и микроэлектроника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины «Компьютерные технологии в микро- и наноэлектронике» формируется компетенция ПК-2.

ПК-2. Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.

В результате освоения дисциплины обучающийся студент должен:

- знать технологию работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, ис-

пользуемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных, теоретические основы составления программы в математическом пакете MathCAD, операторы чтения и записи файла, сортировки данных, способы визуализации данных и результаты расчетов;

- уметь решать задачи обработки данных с помощью современных информационных систем;
- владеть методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных информационных систем в микро- и нанoeлектронике, основами программирования в математическом пакете MathCAD.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Се- местр	Неделя се- месе- стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоем- кость (в часах)				Формы текуще- го контроля ус- певаемости (<i>по неделям семест- ра</i>) Формы проме- жуточной атте- стации (<i>по семе- страм</i>)
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1.	Введение. Понятие интегрированной среды разработки на примере математического пакета MathCAD.	4	1		2	2	4	Опрос и зачет по разделу
2.	Средства визуализации математического пакета MathCAD.	4	2-6		10	10	8	Опрос и зачет по разделу
3.	Встроенные функции. Решение уравнений и спектральный анализ.	4	7-11		10	10	13	Опрос и зачет по разделу.
4.	Циклы. Подпрограммы. Дополнительные возможности математического пакета MathCAD	4	12-17		12	12	15	Опрос и зачет по разделу. Контрольная работа Тестирование
	Итого:		17		34	34	40	Зачёт с оценкой

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Понятие интегрированной среды разработки на примере математического пакета MathCAD. Понятие программы. Структура программы в

математическом пакете MathCAD. Типы данных. Арифметические и алгебраические операции. Синтаксис

Тема 2. Средства визуализации математического пакета MathCAD. Построение графиков на плоскости в декартовой и полярной системах координат. Построение графиков в трехмерном пространстве: поверхности, векторные поля.

Тема 3. Встроенные функции. Функции для решения алгебраических уравнений и систем уравнений. Решение трансцендентных уравнений. Решение дифференциальных уравнений. Спектральный анализ.

Тема 4. Циклы. Подпрограммы. Дополнительные возможности математического пакета MathCAD: работа с данными во внешних файлах, интеграция с другими приложениями.

Перечень лабораторных работ

1. Лабораторная работа №1. Знакомство с математическим пакетом MathCAD.
2. Лабораторная работа №2. Математические операции и функции в математическом пакете MathCAD.
3. Лабораторная работа №3. Двумерные и трехмерные графики функций в математическом пакете MathCAD.
4. Лабораторная работа №4. Решение алгебраических уравнений и неравенств и их систем в математическом пакете MathCAD.
5. Лабораторная работа №5. Решение дифференциальных уравнений и их систем в математическом пакете MathCAD.
6. Лабораторная работа №6. Вектора и матрицы в математическом пакете MathCAD.
7. Лабораторная работа №7. Операции интегрирования в математическом пакете MathCAD.
8. Лабораторная работа №8. Логические операторы в математическом пакете MathCAD.
9. Лабораторная работа №9. Символьные вычисления в математическом пакете MathCAD.
10. Лабораторная работа №10. Программирование в математическом пакете MathCAD.
11. Лабораторная работа №11. Работа с внешними данными в математическом пакете MathCAD.
12. Лабораторная работа №12. Статистическая обработка в математическом пакете MathCAD.
13. Лабораторная работа №13. Численное дифференцирование в математическом пакете MathCAD.

14. Лабораторная работа №14. Фурье-анализ в математическом пакете MathCAD.
15. Лабораторная работа №15. Обработка изображений в математическом пакете MathCAD..
16. Лабораторная работа №16. Дополнительные возможности математического пакета MathCAD.

5. Образовательные технологии

В преподавании дисциплины «Компьютерные технологии в микро- и наноэлектронике» используются следующие образовательные технологии:

- Информационно-коммуникационные технологии
- Проектные методы обучения
- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

Лабораторные занятия проводятся в интерактивной форме. Проводится обсуждение группой студентов путей решения задачи, составление базы данных, варианты составления запроса. При проведении занятий используются ПК и интерактивная доска.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.
- использование индивидуальных графиков обучения
- использование дистанционных образовательных технологий

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

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного семестра и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к лабораторным занятиям, в выполнении заданий преподавателя, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Рекомендуется:

- при подготовке к лабораторным занятиям тщательно изучать тему предстоящего занятия, задавать уточняющие вопросы преподавателю и дежурному инженеру, подготавливать рефераты и сообщения;

- задания, которые даются преподавателем во время занятий по отдельным вопросам, обязательны для выполнения, и качество их выполнения будет проверяться во время зачета.

Перечень заданий самостоятельной работы, предлагаемых студентам в ходе лабораторных занятий:

1. Основные возможности пакета MathCAD. Решение алгебраических уравнений различными методами, сравнение результатов.
2. Основные возможности пакета MathCAD. Решение дифференциальных уравнений различными методами, сравнение результатов.
3. Основные возможности пакета MathCAD. Решение матричных уравнений, реализация методов Гаусса и Крамера.
4. Основные возможности пакета MathCAD. Применение встроенных функций.
5. Основные возможности пакета MathCAD. Нахождение сложных производных и интегралов.
6. Основные возможности пакета MathCAD. Логические операторы, решение неравенств.
7. Основные возможности пакета MathCAD. Применение символьных вычислений в алгебраических и матричных операциях
8. Основные возможности пакета MathCAD. Программирование. Циклы.
9. Основные возможности пакета MathCAD. Работа с файлами.
10. Основные возможности пакета MathCAD. Построение и редактирование графиков функций.
11. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Создание трехмерных графиков поверхностей второго порядка.
12. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Создание многогранников.
13. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Создание анимированного видеоролика двумерной и трехмерной функций.
14. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Нахождение площадей фигур, ограниченных графиками нескольких функций.
15. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Использование элементов Булевой алгебры для создания параметрически заданных функций.
16. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Решение математических уравнений в символьном виде.
17. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Нахождение экстремумов функций.
18. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Решение краевых задач.
19. Дополнительные возможности пакета MathCAD. Использование элементов управления для создания интерактивных программ.
20. Возможности пакета MathCAD для анализа экспериментальных данных. Фурье преобразование.

21. Возможности пакета MathCAD для анализа экспериментальных данных. Вейвлет преобразование.
22. Возможности пакета MathCAD для анализа экспериментальных данных. Статистическая обработка.
23. Возможности пакета MathCAD для анализа экспериментальных данных. Регрессия, интерполяция, аппроксимация.
24. Возможности пакета MathCAD для анализа экспериментальных данных. Численное дифференцирование.
25. Возможности пакета MathCAD для анализа экспериментальных данных. Анализ изображений.
26. Возможности пакета MathCAD для анализа экспериментальных данных. Создание пользовательских подпрограмм.
27. Применение математического моделирования при решении физических задач. Задача о теле, брошенном под углом к горизонту.
28. Применение математического моделирования при решении физических задач. Построение цикла Карно.
29. Применение математического моделирования при решении физических задач. Уравнения Кирхгофа для электрической цепи.
30. Применение математического моделирования при решении физических задач. Расчет дифракционной картины.
31. Применение математического моделирования при решении физических задач. Анализ работы колебательного контура.
32. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Моделирование физических процессов в p-n переходе.
33. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Моделирование физических процессов в гетеропереходе.
34. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Построение вольтамперных характеристик полупроводникового диода.
35. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Построение вольтамперных характеристик туннельного диода.
36. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Построение вольтамперных характеристик диода Ганна.
37. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Построение входных и выходных характеристик биполярного транзистора.
38. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Построение входных и выходных характеристик полевого транзистора.
39. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Моделирование туннельного перехода электрона сквозь потенциальный барьер.
40. Применение математического моделирования при решении задач микро- и нанoeлектроники. Расчет плотности состояний квантоворазмерных систем.

Оценка полученных студентами знаний проводится в форме тестирования по всему материалу данного курса. Для выполнения тестовых заданий студентам потребуется провести анализ учебной литературы по используемому пакету прикладных математических программ.

Тестовые задания для оценивания полученных студентами знаний:

Тест №1

1. Какая панель служит для вставки математических символов и операторов в документы?
 - а) Formatting (Форматирование)
 - б) Math (Математика)
 - в) Resources (Дополнительные ресурсы)
 - г) Controls (Контроль)
 - д) Controls (Контроль)
 - е) Standard (Стандартная)

2. На какой панели расположены операторы присвоения значений и вывода результатов расчета?
 - а) Matrix (Матрица)
 - б) Calculus (Вычисления)
 - в) Symbolics (Символика)
 - г) Boolean (Булевы операторы)
 - д) Evaluation (Оценка)
 - е) Graph (График)

3. Как ввести в математическое выражение латинские цифры?
 - а) с помощью панели инструментов Greek (Греческие символы)
 - б) с помощью панели панели Calculator
 - в) набирать на клавиатуре
 - г) командой Insert / Function

4. На какой панели расположены арифметические операторы?
 - а) Matrix Toolbar
 - б) Graph Toolbar
 - в) Evaluation Toolbar
 - г) Greek Symbol Toolbar
 - д) Calculator Toolbar

5. Какую команду нужно выбрать, чтобы выполнить символьную оценку?
 - а) Symbolics → Evaluation Style
 - б) Symbolics → Simplify
 - в) Symbolics → Collect
 - г) Symbolics → Evaluate

д) Symbolics → Expand

6. Какую команду нужно выбрать, чтобы разложить на множители полиномы?

а) Symbolics → Transform

б) Symbolics → Simplify

в) Symbolics → Collect

г) Symbolics → Evaluate

д) Symbolics → Factor

7. Какие действия необходимо проделать, чтобы разложить выражение на простейшие дроби?

а) Symbolics → Variable → Solve

б) Symbolics → Variable → Substitute

в) Symbolics → Variable → Differentiate

г) Symbolics → Variable → Integrate

д) Symbolics → Variable → Convert to Partial Fraction

8. Какой комбинацией клавиш вызывается шаблон матрицы?

а) Ctrl+v

б) Ctrl+m

в) Alt+v

г) Alt+m

9. Какое значение имеет переменная ORIGIN, если первый элемент матрицы a_{11} ?

а) -1

б) 0

в) 1

г) 11

10. Какая из функций не предназначена для сортировки векторов и матриц?

а) sort(v)

б) reverse(v)

в) csort(M,i)

г) rsort(M,i)

д) submatrix(A, irows, jrows, icols, jcols)

11. Какая из функций предназначена для вычисления собственных чисел матрицы?

а) submatrix

б) eigenvals

в) eigenvecs

г) stack

д) augment

12. Какая функция используется для нахождения приближенного решения уравнения?
- а) root
 - б) polyroot
 - в) find
 - г) minner
13. Что такое K в функции для нахождения корней полинома polyroots(K)?
- а) полином $y(x)$
 - б) диапазон значений аргумента x
 - в) вектор коэффициентов полинома, начиная со свободного члена
14. Какую из функций нельзя использовать для решения уравнения?
- а) root
 - б) polyroot
 - в) numol
 - г) find
15. Как выглядит обращение к функции для решения одного уравнения?
- а) Odersolve(x, xk, n)
 - б) Odersolve((вектор имен неизвестных), x, xk, n)
 - в) Odersolve(x, n)
 - г) Odersolve(x)
16. При использовании какой функции найденное решение будет более точным?
- а) rkfixed
 - б) Rkadapt
 - в) Odersolve
 - г) Bulstoer
17. Что является результатом решения уравнения функциями rkfixed, Rkadapt, Bulstoer?
- а) матрица
 - б) функция
 - в) число
18. Как называется способ аппроксимации, при котором аппроксимирующая функция проходит через все опытные точки?
- а) сглаживания с фильтрацией данных
 - б) интерполяция
 - в) регрессия
19. Что означает аргумент в функции interp(vs, X, Y, t)?
- а) вектор первых производных
 - б) вектор вторых производных

- в) вектор опытных значений аргумента
- г) вектор опытных значений функций

20. Что означает n в записи функции $\text{regress}(x,y,n)$?

- а) значение аргумента, при котором вычисляется интерполирующая функция
- б) вектор вторых производных
- в) вектор значений аргумента
- г) степень аппроксимирующего полинома
- д) вектор коэффициентов для построения аппроксимирующего полинома

21. Какие функции используют в MathCAD для функции регрессии общего вида?

- а) loess
- б) linfit
- в) regress
- г) genfit
- д) все выше перечисленные
- е) б и г

22. Что возвращает функция дискретного преобразования Фурье $\text{cfft}(y)$?

- а) коэффициенты ряда Фурье вектора y , содержащего $2m$ элементов
- б) обратное дискретное преобразование Фурье
- в) коэффициенты ряда Фурье вектора или массива, содержащих как вещественные, так и комплексные числа
- г) обратное преобразование Фурье вектора или матрицы данных

23. Какая из функций не служит для оценки связи двух векторов?

- а) $\text{histogram}(n,y)$
- б) $\text{stderr}(A,B)$
- в) $\text{cvar}(A,B)$
- г) $\text{corr}(A,B)$

24. Какая из функций используется для расчета плотности вероятности?

- а) $p^*(x,\text{par})$
- б) $d^*(x,\text{par})$
- в) $q^*(P,\text{par})$
- г) $r^*(M,\text{par})$

25. Что означает n в записи функции $\text{histogram}(n,data)$?

- а) число интервалов, на которые разбивается диапазон исходных данных $data$
- б) вектор середин интервалов, на которые разбивается диапазон исходных данных $data$
- в) число попаданий в каждый сегмент, на которые разбивается диапазон исходных данных $data$

26. Какая из функций возвращает дисперсию элементов массива A?

- а) `var(A)`
- б) `mean(A)`
- в) `mode(A)`
- г) `stdev(A)`

27. Какие функции используют в MathCAD для функции регрессии общего вида?

- а) `medsmooth(y,n)`
- б) `ksmooth(x,y,n)`
- в) `supsmooth(x,y)`

Тест №2

1. С помощью какой панели происходит вставка шаблонов интегрирования, дифференцирования, суммирования?

- а) Graph (График)
- б) Evaluation (Оценка)
- в) Matrix (Матрица)
- г) Calculus (Вычисления)
- д) Boolean (Булевы операторы)
- е) Symbolics (Символика)

2. Что такое "+" в документе MathCAD?

- а) курсор ввода
- б) линии ввода
- в) местозаполнитель символа
- г) указатель мыши

3. Как ввести оператор присваивания?

- а) нажатием кнопки Definition (Присваивание) на панели инструментов Calculator (Калькулятор)
- б) нажатием кнопки Definition (Присваивание) на панели инструментов Evaluation (Выражения)
- в) с помощью клавиши `<:=>`
- г) любым из перечисленных способов

4. Как разместить на одном шаблоне два графика?

- а) набрав на оси Oу имя первой функции, нажать клавишу запятой и вписать имя второй функции
- б) набрав на оси Oу имя первой функции, нажать клавишу Enter и вписать имя второй функции
- в) набрав на оси Oу имя первой функции, нажать клавишу пробел и вписать имя второй функции
- г) набрав на оси Oу имя первой функции, нажать клавишу Page Down и вписать имя второй функции

5. Какую команду нужно выбрать, чтобы упростить выражение?

- а) Symbolics → Evaluation Style
- б) Symbolics → Simplify
- в) Symbolics → Collect
- г) Symbolics → Factor
- д) Symbolics → Expand

6. Какие действия необходимо проделать, чтобы выполнить замену переменной?

- а) Symbolics → Variable → Solve
- б) Symbolics → Variable → Substitute
- в) Symbolics → Variable → Differentiate
- г) Symbolics → Variable → Integrate
- д) Symbolics → Variable → Convert to Partial Fraction

9. Каким сочетанием клавиш вводится символьный знак равенства?

- а) Ctrl+<.>
- б) Ctrl+<=>
- в) Alt+<.>
- г) Alt+<=>

10. Какой клавишей можно ввести нижний индекс элемента матрицы?

- а) [
- б)]
- в) {
- г) }

11. Что определяет функция rows(M)?

- а) число столбцов в массиве
- б) индекс последнего элемента в векторе
- в) число строк в массиве или векторе
- г) сумма диагональных элементов квадратной матрицы

12. Какой значок надо выбрать на математической панели, чтобы вычислить определитель матрицы??

- а) M^T
- б) $|M|$
- в) M^{-1}

13. В какой форме можно записать комплексное число в MathCAD?

- а) в обычной (в виде суммы действительной и мнимой частей числа)
- б) в тригонометрической
- в) в экспоненциальной
- г) в любой из выше перечисленных

14. Как изменить стиль отображения массива?

- а) Format→Result
- б) Format→Style
- в) Format→Color
- г) Format→Graph

15. Что является результатом вычисления функции root?

- а) число
- б) вектор
- в) матрица

16. Какой из знаков нельзя использовать внутри блока решения системы уравнений?

- а) \leq
- б) \geq
- в) $:=$

17. Выберите правильное обращение к функции...

- а) root(f(x),x,a,b)
- б) root(f(x),x,a,b,x')
- в) root(f(x),x)
- г) root(x)
- д) а и в
- е) а и г

18. Как ввести с клавиатуры мнимую единицу?

- а) li
- б) lj
- в) i*i
- г) j*j
- д) а и б

19. Какая из функций решает уравнение как с начальными, так и с граничными условиями?

- а) rkfixed
- б) Rkadapt
- в) Odersolve
- г) Bulstoer

20. Что такое D(x,y) в записи функции rkfixed(y,x1,x2,m,D)?

- а) вектор начальных условий размерности n
- б) вектор первых производных от неизвестных функций
- в) число точек, в которых ищется приближенное решение
- г) начало интервала интегрирования
- д) конец интервала интегрирования

21. Выберите правильную запись обращения к функции линейной интерполяции?
- а) `linterp(x,y,t)`
 - б) `linterp(vs,X,Y,t)`
 - в) `interp(vs,X,Y,t)`
 - г) `interp(vs,X,Y,t)`
22. С помощью какой функции можно вычислить интерполируемые значения сразу во всех узлах сетки?
- а) `interp`
 - б) `predict`
 - в) `CreateMech`
 - г) `Bulstoer`
23. Какая функция аппроксимирует массив данных отрезками нескольких полиномов?
- а) `loess`
 - б) `regress`
 - в) `interp`
 - г) `predict`
 - д) `linterp`
24. Какие функции дискретного преобразования Фурье используют, если аргументы вещественные и вектор данных имеет $2m$ элементов?
- а) `fft`
 - б) `ifft`
 - в) `cfft`
 - г) `icfft`
 - д) все выше перечисленные
 - е) а и б
25. Что возвращает функция дискретного преобразования Фурье `cfft(y)`?
- а) $2n$ (n -целое число)
 - б) $2m$ (m -дробное число)
 - в) $2n+1$ (n -целое четное число)
 - г) $2n-1$ (n -целое четное число)
26. Какие из функций служат для построения гистограмм?
- а) `histogram(n,data)`
 - б) `hist(int,data)`
 - в) обе функции
27. Что определяет ширину доверительного интервала?
- а) плотность вероятности

- б) квантиль распределения
- в) функция распределения
- г) дисперсия

Текущая оценка полученных студентами умений и навыков проводится в форме контрольной работы. Учащемуся необходимо решить три задачи контрольной работы, запрограммировать решение данных задач в пакете прикладных математических программ, продемонстрировать результат решения или его визуализацию в виде графиков и диаграмм.

Практические контрольные задания для оценивания полученных студентами навыков и умений:

1. Решить систему трех алгебраических уравнений в математическом пакете MathCAD
2. Решить систему двух алгебраических уравнений и одного неравенства в математическом пакете MathCAD
3. Решить дифференциальное уравнение в математическом пакете MathCAD
4. Решить систему дифференциальных уравнений в математическом пакете MathCAD
5. Решить в символьном виде квадратное уравнение в математическом пакете MathCAD
6. Операции транспонирования, векторизации, нахождения обратной матрицы, выделения подмассива, стыковки массивов, нахождения детерминанта в математическом пакете MathCAD.
7. Вычислить неопределенный и определенный интегралы, производные сложных функций, найти экстремумы сложных функций в математическом пакете MathCAD.
8. Задать функцию с использованием логических операторов и построить ее график в математическом пакете MathCAD..
9. Составить пользовательские программы в математическом пакете MathCAD: поиск минимального и максимального значения по массиву, нахождение суммы элементов массива.
10. Составить пользовательские программы в математическом пакете MathCAD: перестановка элементов массива, выделение подмассива из заданной матрицы.
11. Фурье преобразования сигнала в математическом пакете MathCAD.
12. Вейвлет преобразования сигнала в математическом пакете MathCAD
13. Построить гистограмму изображения в математическом пакете MathCAD, изменить его яркость, контрастность и насыщенность.
14. Провести статистическую обработку массива экспериментальных данных в математическом пакете MathCAD: считать данные, рассчитать математическое ожидание и дисперсию, записать результаты в файл.
15. Обработать массив экспериментальных данных в математическом пакете MathCAD. Провести интерполяцию по заданному массиву значений.

16. Обработать массив экспериментальных данных в математическом пакете MathCAD. Провести регрессию по заданному массиву значений.
17. Провести численное дифференцирование массива значений в математическом пакете MathCAD.
18. Построить рабочий лист с интерактивными элементами в математическом пакете MathCAD для решения дифференциального уравнения и визуализации результатов расчета.
19. Построить анимированный двумерный график функции в математическом пакете MathCAD.
20. Построить трехмерный график поверхности параметрически заданной функции в математическом пакете MathCAD.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта с оценкой (4-й семестр).

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Понятие интегрированной среды разработки на примере математического пакета MathCAD.
2. Понятие программы в математическом пакете MathCAD.
3. Структура программы в математическом пакете MathCAD. Синтаксис
4. Типы данных в математическом пакете MathCAD.
5. Арифметические и алгебраические операции в программе в математическом пакете MathCAD.
6. Построение графиков на плоскости в декартовой системе координат.
7. Построение графиков на плоскости в полярной системе координат.
8. Построение графиков в трехмерном пространстве: поверхности.
9. Построение графиков в трехмерном пространстве: векторные поля.
10. Функции для решения алгебраических уравнений в математическом пакете MathCAD.
11. Функции для решения систем алгебраических уравнений в математическом пакете MathCAD.
12. Решение трансцендентных уравнений в математическом пакете MathCAD.
13. Решение дифференциальных уравнений в математическом пакете MathCAD.
14. Решение систем дифференциальных уравнений в математическом пакете MathCAD.
15. Операции с массивами. Векторы и матрицы. Решение матричных уравнений.
16. Нахождение интегралов и производных в математическом пакете MathCAD
17. Элементы Булевой алгебры в математическом пакете MathCAD
18. Символьные вычисления в математическом пакете MathCAD
19. Встроенные функции в математическом пакете MathCAD.
20. Спектральный анализ в математическом пакете MathCAD.
21. Циклы в математическом пакете MathCAD.
22. Подпрограммы в математическом пакете MathCAD.

23. Элементы статистической обработки данных в математическом пакете MathCAD.
24. Анализ изображений в математическом пакете MathCAD.
25. Дополнительные возможности математического пакета MathCAD: работа с данными во внешних файлах, интеграция с другими приложениями, создание анимации, интерактивных элементов управления.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности в семестре.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
4	0	30	10	20	0	10	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

4 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия

Выполнение лабораторных работ – от 0 до 30 баллов

Практические занятия:

Выполнение заданий на практических занятиях – от 0 до 10 баллов

Самостоятельная работа

Выполнение заданий на самостоятельную работу – от 0 до 20 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Выполнение заданий итогового тестирования – от 0 до 5 баллов.

Выполнение заданий контрольной работы – от 0 до 5 баллов.

Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)

Ранжирование ответов студентов при проведении промежуточной аттестации:
ответ на «отлично» – **21-30 баллов**

ответ на «хорошо» – **11-20 баллов**

ответ на «удовлетворительно» – **6-10 баллов**

неудовлетворительный ответ. – **0-5 баллов**

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за один семестр по дисциплине «Компьютерные технологии в микро- и наноэлектронике» составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Компьютерные технологии в микро- и наноэлектронике» в оценку, выставляемую в экзаменационную ведомость и зачётную книжку, осуществляется в соответствии с таблицей 2:

Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку.

86 - 100 баллов	«отлично» / зачтено
70 - 85 баллов	«хорошо» / зачтено
50 - 69 баллов	«удовлетворительно» / зачтено
меньше 50 баллов	«неудовлетворительно» / не зачтено

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Физика. Задачи на компьютере: учеб. пособие / А. С. Кондратьев, А. В. Ляпцев. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 396 с. **Гриф МО** (в НБ СГУ 10 экз)
2. Инженерные расчеты в Mathcad 15. Учебный курс / Е. Г. Макаров. - М. ; СПб. [и др.] : Питер, 2011. – 399 с. (в НБ СГУ 12 экз)
3. Численные методы и программирование [**Электронный ресурс**] : Учебное пособие / В. Д. Колдаев. - 1. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 336 с. - ISBN 978-5-8199-0333-9 : Б. ц. (ЭБС ИНФРА-М)
4. Проектирование информационных систем [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Грекул В. И. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008. - 486 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.

б) дополнительная литература:

1. Путилин А. Б. Вычислительная техника и программирование в измерительных информационных системах: учеб. пособие. - М. : Дрофа, 2006. - 447 с. (в НБ СГУ 21 экз)
2. Численные методы: учеб. пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 6-е изд. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. – 636 с. **Гриф МО** (в библиотеке СГУ 109 экз.)
3. Проектирование информационных систем: курс лекций : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в обл. информ. технологий / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. - М :Интернет-Ун-т Информ. Технологий, www.intuit.ru, 2005.–298 с. **Гриф МО** (в НБ СГУ 21 экз)
4. Введение в вычислительную физику [Текст] : учеб. пособие для вузов / Р. П. Федоренко ; под ред. А. И. Лобанова. - 2-е изд., испр. и доп. - Долгопрудный : Интеллект, 2008. - 503, [1] с. : рис. - (Физтеховский учебник). - (в НБ СГУ 25 экз)

5. Руководство по методам вычислений и приложения МATHCAD: учеб. пособие / В. И. Ракитин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 263 с. **Гриф МО** (в НБ СГУ 3 экз)
6. Физика полупроводников [**Электронный ресурс**] : учебник / К. В. Шалимова. - Москва : Лань, 2010. – 390 с.(ЭБС ЛАНЬ)
7. Введение в теорию полупроводников [**Электронный ресурс**] : учеб. пособие / А. И. Ансельм. - Москва : Лань", 2016. - 618 с. - (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная лит.). (ЭБС ЛАНЬ)
8. Новые информационные технологии [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Дьяконов В. П. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 640 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
9. Основы математического моделирования технических систем [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Аверченков В. И. - Брянск : БГТУ, 2012. - 271 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
10. Основы теории вероятностей [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Чернова Н. М. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2012. - 80 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
11. Введение в математическое моделирование [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Ашихмин В. Н. - Москва : Логос, 2004. - 439 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
12. Методы математической физики [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Гриняев Ю. В. - Томск : Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 148 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
13. Основы компьютерного моделирования наносистем [**Электронный ресурс**] / И. М. Ибрагимов, Ю. Ф. Назаров [и др.]. - Москва : Лань, 2010. - 376 с. (ЭБС ЛАНЬ)
14. Физико-технические основы микро- и наноустройств [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / сост.: И. Н. Еремина, А. Г. Саноян. - Самара : РЕА-ВИЗ, 2010. - 60 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
15. Наноструктурные материалы [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / ред.: Р. Ханнинк. - Москва : Техносфера, 2009. - 488 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
16. Нанoeлектроника [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Троян П. Е. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 88 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
17. Фотонные кристаллы и нанокomпозиты. Структурообразование, оптические и диэлектрические свойства [**Электронный ресурс**] : учебное пособие / Архипкин В. Г. - Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2009. - 257 с. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
18. Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad [**Электронный ресурс**] : учеб. пособие / Ю. Е. Воскобойников. - Москва : Лань, 2011. - 224 с. (ЭБС ЛАНЬ)

Авдеев

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

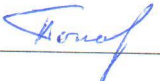
1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. MathCad 14.0
4. Microsoft Office профессиональный 2010

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Компьютерные технологии в микро- и наноэлектронике» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, интерактивной доской, мультимедийными установками и пр. (презентации, плакаты).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 «Физика» и профилем подготовки «Медицинская физика».


Программа разработана в 2016 г. (одобрена на заседании кафедры физики твердого тела от 30 августа 2016 г., протокол № 1).

Автор, доцент  Д.В. Пономарев

Зав. кафедрой физики твердого тела,
заслуженный деятель науки РФ,
профессор, д.ф.-м.н.

 Д.А. Усанов

Декан факультета нано- и биомедицинских
технологий, профессор, д.ф.-м.н.

 С.Б. Вениг