

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова»

Факультет информатики и вычислительной техники

Кафедра вычислительной техники

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебной работе


И. Ф. Позаринов

«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

Направление подготовки (специальность) **09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»**

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

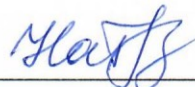
Профиль (направленность) *Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем*

Академический бакалавриат

Рабочая программа основана на требованиях Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки 12.01.2016 г. №5.

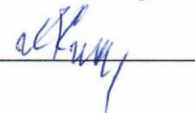
СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

старший преподаватель



Н.В. Перова

к.т.н., доцент



А.Л. Симаков

ОБСУЖДЕНО:

на заседании кафедры вычислительной техники «30» августа 2017 г., протокол № 1

заведующий кафедрой




А.В. Щипцова

СОГЛАСОВАНО:


Методическая комиссия факультета информатики и вычислительной техники «30» августа 2017 г., протокол № 1

Декан факультета



А.В. Щипцова

Директор научной библиотеки



Н. Д. Никитина

Начальник управления информатизации



И. П. Пивоваров

Начальник учебно-методического управления



В. И. Маколов

Оглавление

1. Цель и задачи обучения по дисциплине	4
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ооп).....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ооп.....	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
5. Содержание разделов дисциплины	6
6. Образовательные технологии	8
7. Формы аттестации и оценочные материалы	9
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями	12
11. Методические рекомендации по освоению дисциплины	12

1. Цель и задачи обучения по дисциплине

Цель преподавания дисциплины – ознакомление студентов с теоретическими основами вычислительной математики, приобретения студентами практических навыков по алгоритмизации численных методов анализа и программированию их на языке высокого уровня с применением ПЭВМ.

Дисциплина обеспечивает получение навыков решения математических задач (решение уравнений, систем уравнений и т.д.) с использованием ЭВМ и с учётом особенностей возникающих при этом. Студенты знакомятся с основными этапами решения подобных задач и получают навыки программирования численных алгоритмов решения.

Задачами освоения дисциплины являются:

изучение особенностей математических вычислений, реализуемых на ЭВМ, теоретических основ численных методов. Знакомство с основными понятиями численных методов: погрешность вычислений; устойчивость и сложность алгоритма;

развитие навыков выбора нужных численных методов для решения конкретных практических задач;

развитие способностей самостоятельного изучения готовых программных средств, предназначенных для решения математических задач численными методами.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП)

Дисциплина по выбору вариативной части.

Для изучения дисциплины студент должен иметь знания по следующим дисциплинам: Программирование, Алгебра и геометрия, Математический анализ, Информатика.

Данная дисциплина направлена на изучение теоретических основ численных методов, используемых для решения математических и физических задач, таких как решение линейных и нелинейных уравнений, систем уравнений, аппроксимация функций и др., с помощью ЭВМ, а также на получение практических навыков программирования этих методов. Также в рамках данной дисциплины изучаются основы теории погрешностей.

Дисциплина формирует базовые знания для дисциплин, связанных с обработкой и анализом совокупности данных: Алгоритмические основы компьютерной графики.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП

Перечень развиваемых и контролируемых в образовательном процессе знаний, умений и навыков формируется на основе списка, приведённого в нижеследующей таблице:

Коды компетенций	Содержание компетенций	Ожидаемые результаты обучения
ПК-2	способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования	<p>ЗНАТЬ: основы работы в системах компьютерной математики (З1);</p> <p>УМЕТЬ: составлять алгоритмы численных методов и реализовывать их в системах компьютерной математики (У1);</p> <p>ВЛАДЕТЬ: навыками самостоятельного изучения готовых программных средств, предназначенных для решения математических задач численными методами (Н1).</p>

ДОПК-1	способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности.	ЗНАТЬ: основные понятия теории погрешностей (32); численные методы решения задач математики (33); УМЕТЬ: использовать основные понятия теории погрешностей при подсчёте точности вычислений и представления данных (У2); использовать численные методы для решения практических задач (У3). ВЛАДЕТЬ: Способами проведения расчётов с определенной точностью и определения точности данных (Н2); Простейшими алгоритмами вычислительной математики (Н3).
--------	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Образовательная деятельность по дисциплине проводится:

- в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях (далее – контактная работа);
- в форме самостоятельной работы.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа, занятия семинарского типа (лабораторные работы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

Л – лекции, л/р – лабораторные работы, п/р – практические занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИФР – интерактивная форма работы, К – контроль.

4.1. Содержание дисциплины

Содержание	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
Раздел 1. Основы теории погрешностей.	ДОПК-1	32, У2, Н2
1.1. Введение в численные методы и теорию погрешностей		
Раздел 2. Уравнения.	ПК-2, ДОПК-1	31, 33, У1, У3, Н1, Н3
2.1. Решение нелинейных уравнений		
Раздел 3. Системы уравнений	ПК-2, ДОПК-1	31, 33, У1, У3, Н1, Н3
3.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений		
3.2. Решение систем нелинейных уравнений (НСУ).		
Раздел 4. Аппроксимация функций	ПК-2, ДОПК-1	31, 33, У1, У3, Н1, Н3
4.1. Глобальная аппроксимация функций		
4.2. Локальная аппроксимация функций		
4.3. Нелинейная аппроксимация функций		
Расчетно-графическая работа	ПК-2	32, У2, Н2
Зачет	ПК-2, ДОПК-1	31-33, У1-У3, Н1-Н3

4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной форме обучения

Содержание	Всего, час	Контактная работа, час				СРС, час	ИФР, час	К, час
		Л	л/р	п/р	КСР			
Раздел 1. Основы теории погрешностей.								
1.1. Введение в численные методы и теорию погрешностей	14	6				8	3	

Раздел 2. Уравнения.								
2.1. Решение нелинейных уравнений	18	6	6			6	4	
Раздел 3. Системы уравнений								
3.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	18	6	6			6	4	
3.2. Решение систем нелинейных уравнений (НСУ).	18	4	7			7	3	
Раздел 4. Аппроксимация функций								
4.1. Глобальная аппроксимация функций	9	6				3	4	
4.2. Локальная аппроксимация функций	12	2	6			4	1	
4.3. Нелинейная аппроксимация функций	13	2	7			4	1	
Расчетно-графическая работа	5				1	4		
Зачет	1				1			
Итого	108, 3 з.е.	32	32		2	42	20	

5. Содержание разделов дисциплины

5.1. Лекции

Раздел 1. Основы теории погрешностей.

Тема 1. Введение в численные методы.

Лекция 1. Основы теории погрешностей.

1. Введение в теорию погрешностей.

(Источники погрешностей при использовании ЭВМ. Этапы решения задач с использованием ЭВМ. Виды погрешностей. Верные и значащие цифры числа. Погрешность функции при известных погрешностях аргументов.)

2. Введение в численные методы.

(Обзор задач, решаемых с помощью методов вычислительной математики. Особенности численных методов.)

Раздел 2. Уравнения.

Тема 2.1. Решение нелинейных уравнений.

Лекция 2. Виды уравнений и этапы их решения.

1. Виды уравнений.

(Нелинейные и трансцендентные уравнения. Особенности их решения.)

2. Этапы решения уравнений.

(Отделение корней. Уточнение корней. Группы методов уточнения корней. Методы случайного поиска.)

Лекция 3. Итерационные методы решения уравнений.

(Методы половинного деления, золотого сечения, Фибоначчи. Методы простой итерации, Ньютона. Их преимущества и недостатки)

Раздел 3. Системы уравнений.

Тема 3.1. Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Лекция 4. Системы линейных алгебраических уравнений.

1. Системы линейных алгебраических уравнений.

(Определение. Запись СЛАУ в виде матриц. Особенности их решения. Группы методов решения СЛАУ. Их достоинства и недостатки.)

Лекция 5. Прямые методы решения СЛАУ.

(Метод Гаусса и его модификации, метод Крамера, метод LU-разложений, метод прогонки.)

Лекция 6. Итерационные методы решения СЛАУ.

(Метод простой итерации. Метод Гаусса-Зейделя. Методы группы спуска.)

Тема 3.2. Решение систем нелинейных уравнений (НСУ).

Лекция 7. Общие сведения по НСУ.

(Вид НСУ. Особенности решения НСУ. Возможные исходы при решении НСУ. Графическое изображение решений НСУ.)

Лекция 8. Решение НСУ.

(Методы решения: простой итерации, Гаусса-Зейделя, методы группы спуска, метод Ньютона Рафсона.)

Раздел 4. Аппроксимация функций

Тема 4.1. Глобальная аппроксимация функций.

Лекция 9. Глобальная многочленная аппроксимация.

(Понятие аппроксимации. Основные вопросы аппроксимации. Классы аппроксимируемых функций. Критерии согласия. Погрешность аппроксимации. Метод глобальной многочленной аппроксимации функций.)

Лекция 10. Интерполирование функций.

(Многочлены Лагранжа и Ньютона. Их достоинства и недостатки. Определение погрешности аппроксимации.)

Лекция 11. Улучшение аппроксимации.

(Многочлен Лагранжа-Чебышева.)

Тема 4.2. Локальная аппроксимация функций.

Лекция 12. Локальная аппроксимация.

(Глобальная и локальная аппроксимации. Их отличия, достоинства, недостатки. Понятие сплайнов. Построение кубического сплайна.)

Тема 4.3. Нелинейная аппроксимация функций.

Лекция 13. Нелинейная аппроксимация.

(Необходимость в нелинейной аппроксимации. Нелинейные аппроксимирующие функции. Метод неопределённых коэффициентов. Получение линейной аппроксимирующей функции методом МНК. Сведение нелинейной аппроксимации к линейной.)

5.2. Лабораторные работы

Лабораторная работа №1. Решение трансцендентных уравнений.

Лабораторная работа №2. Решение СЛАУ.

Лабораторная работа №3. Решение систем нелинейных уравнений.

Лабораторная работа №4. Интерполирование функций.

Лабораторная работа №5. Нелинейная аппроксимация функций.

5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины

1. Верные и значащие цифры числа.
2. Виды погрешностей.
3. Как определить какое равенство точнее?
4. Погрешность арифметических операций.
5. Методы решения нелинейных уравнений.
6. Алгоритм отделения корней уравнений.
7. Метод половинного деления для нахождения корней нелинейных уравнений.
8. Общий алгоритм уточнения корней уравнений.
9. Какие группы методов решения уравнений Вы знаете?
10. Особенности метода Ньютона решения уравнений.
11. Вычисление производных функции численным способом.
12. Что такое СЛАУ? Какие возможны исходы при решении СЛАУ?
13. Какие группы решения СЛАУ вы знаете?
14. В чем преимущества и недостатки методов различных групп?
15. Какие методы обращения матриц вы знаете?
16. Каким образом можно уточнить приближенное решение СЛАУ?
17. Укажите способы вычисления определителей.
18. Что даёт выбор главного элемента при решении СЛАУ?

19. К каким изменениям приводит выбор главного элемента по строке, столбцу, по всей матрице?
20. Что такое схема единственного деления?
21. Каков признак сходимости итерационного метода Зейделя решения СЛАУ?
22. Для каких матриц применяется метод прогонки?
23. Приведите достоинства и недостатки прямых методов решения СЛАУ.
24. Перечислите основные проблемы поиска и уточнения корней системы нелинейных уравнений.
25. На какие группы делятся методы решения систем нелинейных уравнений?
26. Какие методы группы спуска Вы знаете?
27. Что такое функционал? Какие методы используют функционал при решении систем нелинейных уравнений?
28. Функционал системы нелинейных уравнений n -го порядка: формула, график.
29. Какие возможные исходы могут быть при решении систем нелинейных уравнений?
30. В чем заключается идея метода Ньютона-Рафсона?
31. Вычисление производных функции многих переменных.
32. На какие группы делятся методы аппроксимации функций?
33. Что такое аппроксимация, интерполяция и экстраполяция функций?
34. В чем разница между глобальными и локальными методами аппроксимации функций? Примеры методов.
35. Какие критерии согласия Вы знаете?
36. Какие классы аппроксимирующих функций Вы знаете? В чем разница между ними?
37. Перечислите методы интерполяции функций.
38. В чем разница между интерполяционными многочленами Лагранжа и Ньютона? Преимущества и недостатки этих методов.
39. Погрешность интерполяции.
40. В чем отличия между сплайн-методом и глобальной многочленной аппроксимацией функций?
41. Типы конечных разностей.
42. Как составляются таблицы конечных разностей?
43. Какие методы используют конечные разности?
44. Что такое верность таблицы конечных разностей?
45. Что такое разделенная разность?
46. В каких интерполяционных многочленах применяются разделенные разности?
47. Особенности методов локальной аппроксимации функций.
48. Метод наименьших квадратов: особенности, алгоритм, степень аппроксимирующей функции.
49. Нелинейная аппроксимация функций.
50. Графическое представление аппроксимируемой и аппроксимирующей функций.

6. Образовательные технологии

В соответствии со структурой образовательного процесса по дисциплине применяются следующие технологии:

- диагностики;
- целеполагания;
- управления процессом освоения учебной информации;
- применения знаний на практике, поиска новой учебной информации;

– организации совместной и самостоятельной деятельности обучающихся (учебно-познавательной, научно-исследовательской, частично-поисковой, репродуктивной, творческой и пр.);

– контроля качества и оценивания результатов образовательной деятельности (технология оценивания качества знаний, рейтинговая технология оценки знаний и др.)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для реализации компетентностного подхода при обучении дисциплине предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

При обучении дисциплине применяются следующие формы занятий:

– лекции, направленные на получение новых и углубление научно-теоретических знаний, в том числе вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция, лекции-дискуссии, лекции-беседы и др.;

– лабораторные занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной лаборатории с использованием компьютеров и учебного оборудования, направленные на закрепление и получение новых умений и навыков, применение знаний и умений, полученных на теоретических занятиях, при решении практических задач и др.

Все занятия обеспечены мультимедийными средствами (проектор, экран) для повышения качества восприятия изучаемого материала. В образовательном процессе широко используются информационно-коммуникационные технологии.

Самостоятельная работа студентов – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Формы самостоятельной работы студентов определяются содержанием учебной дисциплины, степенью подготовленности студентов. Они могут иметь учебный или учебно-исследовательский характер: анализ, аннотирование и конспектирование литературы по теме, составление вопросов и тестов к теме, подготовка к лабораторным работам и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают проверка письменных отчетов по результатам выполненных заданий и лабораторных работ, решений задач; проверка расчетно-графической работы. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачёте.

7. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов занятий в форме, избранной преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения учебных целей по учебной дисциплине и проводится в форме зачета. Принимается зачет преподавателями, читающими лекции по данной учебной дисциплине в соответствии с перечнем основных вопросов, выносимых для контроля знаний обучающихся:

7.1. Вопросы и задачи к зачёту

1. Определить, какое равенство точнее $18/7=2,57$ или $17/11=1,545$?
2. Найти предельную абсолютную и относительную погрешности числа $3,8768 (\pm 0,007)$, если оно имеет только верные цифры.
3. Графическая интерпретация метода половинного деления решения уравнений.
4. Привести пример уравнения и начального приближения к его решению, при котором метод Ньютона даёт расходящуюся последовательность приближений к решению.
5. Приведите пример СЛАУ с тремя неизвестными.
6. Итерационные формулы уточнения решения СЛАУ методом простых итераций.

7. Условие сходимости метода Зейделя для СЛАУ.
8. Запишите функционал системы из двух уравнений: $\sin(x+1)-y=1.2$ и $2*x+\cos(y)=2$.
9. Какие методы обращения матриц вы знаете?
10. Приведите пример матрицы коэффициентов для СЛАУ с 5-ю неизвестными, для решения которой применим метод прогонки.
11. Какие прямые методы решения систем уравнений Вы знаете?
12. Формулы численного нахождения производных функций n переменных.
13. В чем заключается идея метода Ньютона-Рафсона?
14. Критерии согласия для аппроксимации функций.
15. Отличие глобальных методов аппроксимации от локальных.
16. Записать интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $y=\sin(x)$ по узловым точкам -1, 0 и 2.
17. Составить таблицу конечных разностей для функции $y=x^2$ на отрезке [-1, 5] для 5-и узлов равномерной сетки.
18. Составить таблицу разделённых разностей для функции $y=x^2$ на отрезке [-1, 5] для 5-и узлов равномерной сетки.
19. Составить формулы для расчёта коэффициентов аппроксимирующей функции $y=a*x^b$ методом наименьших квадратов, если аппроксимируемая функция $y=x^2$ для узлов $x=-1,0,2$.
20. Что такое экстраполирование?

7.2. Выполнение и примерные задания расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа выполняется в процессе изучения дисциплины. Общее руководство и контроль за ходом выполнения расчетно-графической работы осуществляет преподаватель соответствующей дисциплины. Расчетно-графическая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями для обучающихся.

Основными функциями руководителя расчетно-графической работы являются:

- определение и формулирование задания расчетно-графической работы;
- консультирование по вопросам содержания и последовательности выполнения расчетно-графической работы;
- оказание помощи студенту в подборе необходимой литературы;
- контроль хода выполнения расчетно-графической работы.

Задания и методические указания для выполнения расчетно-графической работы приведены в [5].

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Электронный каталог и электронные информационные ресурсы, предоставляемые научной библиотекой ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://library.chuvsu.ru/>

8.1. Рекомендуемая основная литература

№ п/п	Наименование
1.	Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях: Высш. шк. / Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. - Москва: Высш. шк., 2000. - 190с. - (Высшая математика). - ISBN 5-06-003684-7.
2.	Лазарева Н. М. Программирование в Matlab: учебное пособие : [для 1 курса по направлению "Электроника и нанoeлектроника"] / Лазарева Н. М., [отв. ред. Г. А. Белов] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. - 150с.. - ISBN 978-5-7677-1664-7.

8.2. Рекомендуемая дополнительная литература

№ п/п	Наименование
3.	Поршнеv С. В. MATLAB 7: основы работы и программирования : [учебное пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника"] / Поршнеv С. В. - М.: БИНОМ, 2006. - 319с.: ил. - (Учебник). - ISBN 5-9518-0137-0.
4.	Сборник задач по высшей математике для экономистов: аналитическая геометрия, линейная алгебра, математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика, линейное программирование : учебное пособие [для вузов экономических специальностей] / [В. И. Ермаков, Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичюс и др.] ; под ред. В. И. Ермакова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова - 2-е изд., испр. - Москва: Инфра-М, 2009. - 574с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-003557-4.

8.3. Рекомендуемые методические разработки по дисциплине

п/п	Наименование	Условия доступа
5.	Вычислительная математика. Лабораторный практикум (профиль ПОСВТиАС)	URL: http://moodle.chuvsu.ru/course/index.php?categoryid=157

8.4. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.

Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, предоставляемые управлением информатизации ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова» доступны по ссылке <http://ui.chuvsu.ru/>

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
	Система компьютерной математики Octave	https://www.gnu.org/software/octave/download.html лицензия GNU GPL

8.4.1. Базы данных, информационно-справочные системы

п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)*
2.	Консультант +	

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для лекционных занятий по дисциплине оснащены автоматизированным рабочим местом (АРМ) преподавателя, обеспечивающим тематические иллюстрации и демонстрации, соответствующие программе дисциплины в составе:

- ПЭВМ с доступом в интернет (операционная система, офисные программы, антивирусные программы);
- мультимедийный проектор с дистанционным управлением;
- настенный экран.

Учебные аудитории для лабораторных и самостоятельных занятий по дисциплине оснащены АРМ преподавателя и пользовательскими АРМ по числу обучающихся, объединенных локальной сетью («компьютерный» класс), с возможностью подключения к сети Интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова».

10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

11. Методические рекомендации по освоению дисциплины

В ходе лекционных занятий студенту рекомендуется вести конспектирование учебного материала. Следует обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. При составлении конспекта желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых в дальнейшем можно делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе лекционных занятий рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

В ходе подготовки к лабораторным работам рекомендуется изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, основой для выполнения лабораторной работы являются разработанные кафедрой методические указания. Рекомендуется дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой дисциплины. В процессе подготовки студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании расчетно-графической работы.

Формы организации студентов на лабораторных работах и практических занятиях: фронтально-групповая.

В результате выполнения лабораторной работы запланирована подготовка письменного отчета, отчет о выполненной работе необходимо оформлять в соответствии с требованиями методических указаний. Качество выполнения лабораторных работ является важной составляющей оценки текущей успеваемости обучающегося.

Изменения и (или) дополнения от 01.09.2018 г (протокол №1 МК факультета ИВТ) к рабочей программе дисциплины (программе практики) «Вычислительная математика» (направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»):

к перечню учебной литературы и ресурсов сети «Интернет»

№ п/п	Рекомендуемая основная литература
1	Бахвалов Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях: Высш. шк. / Бахвалов Н. С., Лапин А. В., Чижонков Е. В. - Москва: Высш. шк., 2000. - 190с. - (Высшая математика). - ISBN 5-06-003684-7.
2	Лазарева Н. М. Программирование в Matlab: учебное пособие : [для 1 курса по направлению "Электроника и нанoeлектроника"] / Лазарева Н. М., [отв. ред. Г. А. Белов] ; Чуваш. гос. ун-т им. И. Н. Ульянова - Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2012. - 150с.. - ISBN 978-5-7677-1664-7.
3	Рогова Н.В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Рогова, В.А. Рычков. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 167 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75370.html
Рекомендуемая дополнительная литература	
1	Поршнеv С. В. MATLAB 7: основы работы и программирования : [учебное пособие для вузов по направлению "Информатика и вычислительная техника"] / Поршнеv С. В. - М.: БИНОМ, 2006. - 319с.: ил. - (Учебник). - ISBN 5-9518-0137-0.
2	Сборник задач по высшей математике для экономистов: аналитическая геометрия, линейная алгебра, математический анализ, теория вероятностей, математическая статистика, линейное программирование : учебное пособие [для вузов экономических специальностей] / [В. И. Ермаков, Г. И. Бобрик, Р. К. Гринцевичус и др.] ; под ред. В. И. Ермакова ; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова - 2-е изд., испр. - Москва: Инфра-М, 2009. - 574с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-003557-4.
3	Блатов И.А. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Блатов, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 205 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75371.html

к перечню информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование Рекомендуемого ПО	Условия доступа/скачивания
1.	Система компьютерной математики Octave	свободное лицензионное соглашение: https://www.gnu.org/software/octave/download.html
2.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (договор)
3.	Microsoft Office	

Декан факультета

 — А.В. Щипцова