

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 математического и аппаратного обеспечения информационных систем

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

  
Д.А. Поверинов  
31 августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ»

Направление подготовки (специальность) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника


Квалификация (степень) выпускника – Бакалавр

Профиль (направленность) Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

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):*

Доцент, кандидат технических наук  Н.Н. Иванова

*ОБСУЖДЕНО:*

на заседании кафедры математического и аппаратного обеспечения информационных систем 30.08.2017 г., протокол № 1

заведующий кафедрой

 Д.В. Ильин

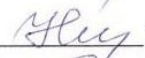
*СОГЛАСОВАНО:*

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

<b>1. Цель и задачи освоения дисциплины .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).....</b>	<b>4</b>
<b>3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ООП .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины .....</b>	<b>5</b>
4.1. Содержание дисциплины .....	5
4.2. Объем дисциплины, виды учебной работы обучающихся по очной формы обучения .....	6
<b>5. Содержание разделов дисциплины.....</b>	<b>6</b>
5.1. Лекции.....	6
5.2. Лабораторные занятия .....	8
5.3. Вопросы для самостоятельной работы студента в соответствии с содержанием разделов дисциплины.....	8
<b>6. Образовательные технологии .....</b>	<b>9</b>
<b>7. Формы аттестации и оценочные материалы .....</b>	<b>9</b>
7.1. Вопросы к зачету.....	9
7.3. Выполнение и примерные задания расчетно-графической работы.....	11
<b>8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>12</b>
8.1. Рекомендуемая основная литература .....	12
8.2 Рекомендуемая дополнительная литература.....	12
8.3. Программное обеспечение, профессиональные базы данных, информационно-справочные системы.....	13
<b>9. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</b>	<b>13</b>
<b>10. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям лиц с ограниченными возможностями .....</b>	<b>14</b>
<b>11. Методические рекомендации по освоению дисциплины .....</b>	<b>14</b>

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** дисциплины – изучение теоретических методов и освоение практических навыков в использовании численных методов при решении различных прикладных задач.

**Задачи**, решение которых обеспечивает достижение цели:

- развитие математического мышления, воспитание высокой математической культуры;
- формирование личности студента, развитие его интеллекта, способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.
- освоение обучаемыми математических методов и основ математического моделирования;
- понимание студентами сущности научного подхода, специфики математики и ее роли в прикладных исследованиях.

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

Является дисциплиной по выбору вариативной части образовательной программы по профилю Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Для изучения дисциплины используются знания и умения, сформированные в ходе изучения основных общематематических дисциплин, а также дисциплины «Программирование».

Дисциплина «Методы вычислений» является базой для дисциплин профессионального цикла, ориентированных на математическое моделирование и программирование.

Знания и навыки, полученные при изучении дисциплины «Методы вычислений» используются студентами при прохождении практик, выполнении выпускных квалификационных работ.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования (ПК-2);
- способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности (ДОПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен (ЗУН):

**знать:**

- знать основные этапы решения задач с помощью ЭВМ (31);
- источники возникновения погрешностей (32);
- основные принципы численного решения задач линейной алгебры и нелинейных задач (33);
- основные принципы построения интерполяционных полиномов и кубического сплайна (34);
- основные принципы решения задач численного дифференцирования и интегрирования (35);

**уметь:**

- оценивать погрешность полученного численного решения задачи (У1);
- использовать основные численные методы для решения математических задач (У2);
- разрабатывать алгоритмы и программы для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата (У3);

– использовать современное прикладное программное обеспечения для реализации численных методов (У4);

**владеть навыками:**

– решения прикладных задач с помощью численных методов (Н1);  
– применения современного математического инструментария для решения прикладных задач (Н2).

#### 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 (семинары, лабораторные работы, практикумы), групповые и (или) индивидуальные консультации, в том числе в электронной информационно-образовательной среде.

Обозначения:

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

##### 4.1. Содержание дисциплины

Содержание раздела	Формируемые компетенции	Формируемые ЗУН
<i>Раздел 1. Введение в методы вычислений</i>	ДОПК-1	31, 32, У1, Н1
Тема 1. Основные этапы решения инженерной задачи с применением ЭВМ		
Тема 2. Введение в элементарную теорию погрешностей		
<i>Раздел 2. Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейных уравнений</i>	ПК-2 ДОПК-1	33, У2, У3, Н1, Н2
Тема 3. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений		
Тема 4. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений		
Тема 5. Методы решения нелинейных уравнений		
Тема 6. Методы решения систем нелинейных уравнений		
<i>Раздел 3. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование функций</i>		
Тема 7. Приближение (аппроксимация) функций. Интерполяция функций	ПК-2 ДОПК-1	34, 35, У2, У3, Н1, Н2
Тема 8. Полиномиальная интерполяция		
Тема 9. Тригонометрическая интерполяция		
Тема 10. Полиномы Чебышева		
Тема 11. Сплайн-интерполяция		
Тема 12. Численное дифференцирование функций		
Тема 13. Численное интегрирование функций		
Тема 14. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений		
Зачет	ПК-2 ДОПК-1	31–35, У1–У4, Н1, Н2
Расчетно-графическая работа	ПК-2 ДОПК-1	31–35, У1–У4, Н1, Н2

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

Содержание	Всего часов	Контактная работа, час			СРС, час	ИФР, час	К, час
		л	л/р	КСР			
<b>1. Введение в методы вычислений</b>							
1.1. Основные этапы решения инженерной задачи с применением ЭВМ	3	2			1	2	
1.2. Введение в элементарную теорию погрешностей	8	2	3		3	2	
<b>2. Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейных уравнений</b>							
2.1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	9	3	4		2	3	
2.2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	7	2	3		2	2	
2.3. Методы решения нелинейных уравнений	8	2	4		2	2	
2.4. Методы решения систем нелинейных уравнений	9	3	4		2	3	
<b>3. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование функций</b>							
3.1. Приближение (аппроксимация) функций. Интерполяция функций	4	2			2	2	
3.2. Полиномиальная интерполяция	9	3	4		2	3	
3.3. Тригонометрическая интерполяция	5	2			3	2	
3.4. Полиномы Чебышева	5	2			3	2	
3.5. Сплайн-интерполяция	5	2			3	2	
3.6. Численное дифференцирование функций	8	2	3		3	2	
3.7. Численное интегрирование функций	7	2	3		2	2	
3.8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	9	3	4		2	3	
Зачет	8			2	6		
Расчетно-графическая работа	4				4		
<b>Итого, часов</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>42</b>	<b>32</b>	
<b>Итого, з.е.</b>	<b>3</b>						

#### 5. Содержание разделов дисциплины

##### 5.1. Лекции

###### *Раздел 1. Введение в методы вычислений*

*1.1. Основные этапы решения инженерной задачи с применением ЭВМ.* Вычислительный эксперимент. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма.

*1.2. Введение в элементарную теорию погрешностей.* Понятие погрешности вычислений. Определение абсолютной и относительной погрешности. Погрешности арифметических операций. Оценка погрешностей функций по заданным погрешностям аргументом. Оценка погрешности аргументов по заданной погрешности функции. Особенности машинной арифметики. Позиционные системы счисления. Представление чисел с фиксированной и плавающей запятой. Округление чисел.

*Раздел 2. Численные методы решения задач линейной алгебры и нелинейных уравнений*

*2.1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.* Операции с матрицами. Элементарные преобразования матриц. Классификация численных методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса, метод главных элементов, метод квадратных корней, схема Холецкого.

*2.2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.* Метод простой итерации, метод Зейделя. Условия сходимости итерационного процесса. Погрешности методов.

*Тема 5. Методы решения нелинейных уравнений.* Отделение корней. Метод бисекции (метод деления отрезков пополам), метод хорд, метод Ньютона (касательных), модификации метода Ньютона, метод простой итерации. Условия сходимости интеграционного процесса.

*Тема 6. Методы решения систем нелинейных уравнений.* Метод простой итерации, метод Зейделя, метод Ньютона, модифицированный метод Ньютона. Условия сходимости итерационных методов решения систем нелинейных уравнений. Погрешности методов.

*Раздел 3. Аппроксимация функций. Численное дифференцирование и интегрирование функций*

*3.1. Приближение (аппроксимация) функций. Интерполяция функций.* Постановка задачи. Понятия аппроксимации. Точечная и непрерывная интерполяция. Интерполяции функций. Аппроксимация функций методом наименьших квадратов. Равномерное приближение при аппроксимации функций.

*3.2. Полиномиальная интерполяция.* Существование и единственность интерполяционного полинома. Интерполяционные полиномы Лагранжа Ньютона. Погрешность полиномиальной интерполяции. Сходимость интерполяционного процесса.

*3.3. Тригонометрическая интерполяция.* Дискретное преобразование Фурье. Погрешность вычислений.

*3.4. Полиномы Чебышева.* Рекурсивное определение многочленов Чебышева. Явные формулы. Тригонометрическое определение. Свойства полиномов Чебышева. Нули и полюса полиномов Чебышева.

*3.5. Сплайн-интерполяция.* Определение сплайна. Кубический сплайн. Существование и единственность кубического сплайна. Сходимость кубического сплайна.

*3.6. Численное дифференцирование функций.* Аппроксимация производной. Метод неопределенных коэффициентов. Формулы численного дифференцирования на основе интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Погрешности методов.

*3.7. Численное интегрирование функций.* Квадратурные формулы Ньютона–Котесса. Важные частные случаи формулы Ньютона–Котесса – квадратурные формулы трапеций, прямоугольников, Симпсона, Ньютона. Составные квадратурные формулы. Приближенное вычисление несобственного интеграла. Погрешности методов.

*3.8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.* Постановка задачи Коши. Явные и неявные, одношаговые и многошаговые схемы. Одношаговые методы решения задачи Коши: Эйлера, Рунге-Кутта. Многошаговые методы: Адамса, прогноза и корректировки. Погрешности методов. Решение систем дифференциальных уравнений. Сведение решения дифференциальных уравнений высших порядков к решению системы дифференциальных уравнений первых порядков

## 5.2. Лабораторные занятия

1. *Элементарная теория погрешностей.* Определение абсолютной и относительной погрешностей функций по заданным погрешностям аргументом.

2. *Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.* Метод Гаусса, метод главных элементов, метод квадратных корней, схема Холецкого.

3. *Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.* Построение сходящейся схемы итераций. Метод простой итерации, метод Зейделя.

4. *Методы решения нелинейных уравнений.* Отделение корней. Метод бисекции (метод деления отрезков пополам), метод хорд, метод Ньютона (касательных), модификации метода Ньютона. Построение сходящейся схемы итераций. Метод простой итерации.

5. *Методы решения систем нелинейных уравнений.* Отделение корней. Построение сходящейся схемы итераций. Решение систем нелинейных уравнений методами простой итерации и Зейделя. Метод Ньютона и модифицированный метод Ньютона.

6. *Полиномиальная интерполяция.* Интерполяция функций полиномами Лагранжа Ньютона.

7. *Сплайн-интерполяция.* Построение кубического интерполяционного сплайна.

8. *Численное дифференцирование функций.* Численное дифференцирование на основе интерполяционных формул Лагранжа и Ньютона. Погрешности методов.

9. *Численное интегрирование функций.* Вычисление собственного интеграла методами трапеций, прямоугольников, Симпсона, Ньютона.

10. *Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений.* Решения задачи Коши методами Эйлера, Рунге-Кутты, Адамса, прогноза и корректировки.

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

Тема	Вопрос
1.1. Основные этапы решения инженерной задачи с применением ЭВМ	Вычислительный эксперимент
1.2. Введение в элементарную теорию погрешностей	Обратная задача теории погрешностей
2.1. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Метод прогонки
2.2. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Способы получения сходящейся схемы итераций для решения СЛАУ
2.3. Методы решения нелинейных уравнений	Способы получения сходящейся схемы итераций для решения нелинейных уравнений методом простой итерации
2.4. Методы решения систем нелинейных уравнений	Отделение корней – определение областей, содержащих только один корень
3.1. Приближение (аппроксимация) функций. Интерполяция функций	Аппроксимация функций
3.2. Полиномиальная интерполяция	Погрешности полиномиальной интерполяции
3.3. Тригонометрическая интерполяция	Дискретное преобразование Фурье
3.4. Полиномы Чебышева	Свойства многочленов Чебышева
3.5. Сплайн-интерполяция	Построение кубического сплайна
3.6. Численное дифференцирование функций	Оценка погрешности численного дифференцирования функций
3.7. Численное интегрирование функций	Оценка погрешности численного интегрирования функций
3.8. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Оценка точности методов численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений



## 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 компетентного 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 (проекторы, экраны) 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 реферативных сообщений, подготовка тезисов к дискуссии, разработка проекта и др.

Формами контроля самостоятельной работы выступают проверка письменных отчетов по результатам выполненных заданий и расчетно-графической работы. Результаты самостоятельной работы учитываются при оценке знаний на зачете.

## 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 к зачету

1. Основные этапы решения задач с применением ЭВМ.
2. Основы элементарной теории погрешностей. Источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности.

3. Погрешности арифметических операций.
4. Численные методы линейной алгебры. Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений: метод Гаусса, прогонки, главных элементов, квадратных корней, схема Холецкого.
5. Итерационные методы решения систем линейных уравнений (методы простых итераций, Зейделя, релаксации).
6. Условия сходимости итерационного процесса (метрика, метрическое пространство, фундаментальные последовательности, принцип сжимающих отображений, условия сходимости в пространствах с метриками  $\rho_1, \rho_2, \rho_3$ ) при решении СЛАУ.
7. Численное решение нелинейных уравнений. Прямые и итерационные методы. Этапы приближенного нахождения корней нелинейных уравнений.
8. Решение нелинейных уравнений методами деления отрезка пополам и хорд.
9. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона (касательных). Условия сходимости метода Ньютона. Модифицированный метод Ньютона и метод секущих.
10. Решение нелинейных уравнений методом итераций. Условия сходимости итерационного процесса.
11. Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Сходимость метода простой итерации.
12. Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод Зейделя. Сходимость метода простой итерации.
13. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона. Модифицированный метод Ньютона.
14. Постановка задачи интерполяции.
15. Интерполяция полиномами Лагранжа. Погрешность интерполяционного процесса. Сходимость интерполяционного процесса.
16. Интерполяция полиномами Ньютона. Погрешность интерполяционного процесса. Сходимость интерполяционного процесса.
17. Интерполяция сплайнами. Определение кубического сплайна.
18. Существование и единственность кубического сплайна. Сходимость интерполяционных сплайнов.
19. Тригонометрическая интерполяция.
20. Ошибка интерполяции, чебышевские узлы. Многочлены Чебышева.
21. Численное дифференцирование. Аппроксимация производной. Погрешность аппроксимации производной.
22. Численное дифференцирование. Метод неопределенных коэффициентов.
23. Формулы численного дифференцирования, полученные на основе интерполяционных формул Ньютона и Лагранжа.
24. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона–Котесса. Частные случаи формулы Ньютона–Котесса (трапеций, Симпсона и т.д.) и их погрешности.
25. Составные квадратурные формулы численного интегрирования и их погрешности.
26. Классификация численных методов решения задачи Коши.
27. Одношаговые методы решения задачи Коши: методы Эйлера, Эйлера с пересчетом, Рунге-Кутта.
28. Решение систем дифференциальных уравнений. Сведение решения дифференциальных уравнений высших порядков к решению системы дифференциальных уравнений первых порядков.
29. Многошаговые методы решения задачи Коши: методы Адамса, прогноза и коррекции.
30. Аппроксимация функции. Точечная и непрерывная аппроксимации.
31. Среднеквадратическое приближение. Метод наименьших квадратов.
32. Равномерное приближение при аппроксимации функций.

Оценка «зачтено» проставляется студенту, выполнившему и защитившему в полном объеме лабораторные задания в течение семестра, которые продемонстрировали твердые

знания пройденного материала, а также умение исправлять ошибочные ответы после дополнительных наводящих вопросов преподавателя.

Оценка «не зачтено» проставляется студенту, не выполнившему и (или) не защитившему в полном объеме лабораторные задания в течение семестра, либо которые продемонстрировали грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### **7.3. 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.

Примерные задания для выполнения расчетно-графической работы:

1. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса в математических пакетах с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

2. Решение систем линейных уравнений методом Холецкого в математических пакетах с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

3. Решение систем линейных уравнений методом квадратных корней в математических пакетах с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

4. Решение систем линейных уравнений методом главных элементов в математических пакетах с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

5. Решение нелинейных уравнений методами деления отрезка пополам и хорд в математических пакетах с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

6. Решение нелинейных уравнений методом касательных (Ньютона) и модифицированным методом Ньютона с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

7. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

8. Решение систем нелинейных уравнений методами простых итераций и Зейделя с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

9. Решение систем нелинейных уравнений методом Ньютона и модифицированным методом Ньютона с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

10. Решение задачи интерполяции функций на основе полиномов Ньютона с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

11. Решение задачи интерполяции функций на основе полиномов Лагранжа с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и

встроенных функций.

12. Решение задачи интерполяции функций на основе кубического сплайна с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

13. Решение задачи численного интегрирования методами прямоугольников, трапеций, Симпсона с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

14. Решение задачи численного дифференцирования методом, основанным на использовании интерполяции функций полиномом Ньютона, с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

15. Решение задачи численного дифференцирования методом, основанным на использовании интерполяции функций полиномом Лагранжа, с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

16. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

17. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге–Кутты с помощью программной реализации алгоритма на встроенном языке программирования и встроенных функций.

Оценивание расчетно-графической работы осуществляется в соответствии с полнотой и качеством выполнения задания на работу, качеством защиты работы (ответы на вопросы, презентация и др.).

## 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	Название
1.	Пирумов, У. Г. Численные методы: теория и практика: учеб. пособие / У.Г. Пирумов; Моск. авиац. ин-т, Нац. исслед. ун-т. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012. – 421с.
2.	Турчак, Л.И. Основы численных методов: учеб. пособие / Л.И. Турчак, П.В. Плотников. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Физматлит, 2005. – 300с.
3.	Руев Г.А. Методы вычислений и их реализации в Excel [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Руев, Н.Н. Федорова, И.А. Федорченко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2008. — 98 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68788.html">http://www.iprbookshop.ru/68788.html</a>

### 8.2 Рекомендуемая дополнительная литература

№	Название
1.	Бахвалов, Н.С. Численные методы в задачах и упражнениях / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – М.: Высш. шк., 2000. – 190 с.
2.	Методы вычислений в пакете MathCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Бедарев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2013. — 169 с. Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68893.html">http://www.iprbookshop.ru/68893.html</a>
3.	Бахвалов, Н.С. Численные методы: учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – 2-е изд. – М., СПб.: Лаб. Баз. Знаний, Физматлит, Нев. Диалект, 2001. – 630 с.
4.	Бирюков, С.И. Оптимизация. Элементы теории. Численные методы: учеб. пособие / С.И. Бирюков. – М.: МЗ-Пресс, 2003. – 246 с.

### 8.3. 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/>\*

#### 8.3.1. Программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Условия доступа/скачивания
1.	MS Office/ LibreOffice	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="https://ru.libreoffice.org/">https://ru.libreoffice.org/</a> )
2.	MS Windows/Linux (Ubuntu)	лицензия университета/ свободное лицензионное соглашение ( <a href="http://ubuntu.ru/">http://ubuntu.ru/</a> )
3.	Visual Studio Community	<a href="http://www.visualstudio.com/ru/vs/community">http://www.visualstudio.com/ru/vs/community</a>

#### 8.3.2. Базы данных, информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия доступа/скачивания
1.	Гарант	из внутренней сети университета (договор)
2.	Консультант +	

#### 8.3.3. Рекомендуемые интернет-ресурсы и открытые он-лайн курсы

№ п/п	Наименование интернет ресурса	Режим доступа
1.	Российская Государственная Библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
2.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	<a href="http://www.gpntb.ru">http://www.gpntb.ru</a>
3.	Фундаментальная библиотека Нижегородского государственного университета	<a href="http://www.unn.ru/library">http://www.unn.ru/library</a>
4.	Научная библиотека Казанского государственного университета	<a href="http://isl.ksu.ru">http://isl.ksu.ru</a>
5.	Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
6.	Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
7.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
8.	Введение в вычислительную математику. Примеры // EXPONENTA.RU: образовательный математический сайт	<a href="http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/vvm/examples.asp#1">http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/vvm/examples.asp#1</a>
9.	Вычислительная математика: материалы лекционного курса	<a href="http://icm.mucltr.ru/study/maths/lectures.html">http://icm.mucltr.ru/study/maths/lectures.html</a>
10.	Вычислительная математика: лекции / МФТИ	<a href="http://crec.mipt.ru/study/materials/compmath/lectures">http://crec.mipt.ru/study/materials/compmath/lectures</a>
11.	Вычислительная математика: методичка	<a href="http://crec.mipt.ru/study/materials/compmath/method">http://crec.mipt.ru/study/materials/compmath/method</a>

## 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. 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.

На лабораторных работах используется индивидуальная форма организации студентов. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

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