МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет энергетический

Кафедра информатики, вычислительной техники и прикладной математики

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

(*с полным сроком обучения*)

по дисциплине «Современные численные методы и пакеты прикладных программ»

для направления подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Общая трудоемкость дисциплины – 6 зачетных единиц.

Форма текущего контроля в семестре – контрольная работа.

Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП) – нет.

Форма промежуточного контроля в семестре – экзамен.

Чита 2020

**Краткое содержание курса**

Обзор современных прикладных программ. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Интерполяция и аппроксимация функций. Построение сплайн-функции. Формулы численного дифференцирования. Формулы численного интегрирования. Приближенное решение нелинейных алгебраических уравнений. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение уравнений в частных производных.

**Форма текущего контроля. Контрольная работа №1**

Контрольная работа № 1 состоит из десяти заданий. Номер варианта определяется по последней цифре шифра зачетной книжки. Цифра 0 соответствует варианту 10.

Контрольная работа №1 является индивидуальным проектным заданием студента. Студент обязан предоставить контрольную работу в печатном варианте и показать реализацию задач в различных пакетах прикладных программ (Mathcad, Mathematica Standart Version, FreeMat), согласно своего варианта. Контрольная работа оформляется студентом согласно методической инструкции **Оформление реферата согласно** [**МИ 01-02-2018 Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации**](http://zabgu.ru/files/html_document/pdf_files/fixed/Normativny'e_dokumenty'/MI__01-02-2018_Obshhie_trebovaniya_k_postroeniyu_i_oformleniyu_uchebnoj_tekstovoj_dokumentacii.pdf)**.**

*Контрольная работа №1*

**Задание 1.** Численно решить систему линейных алгебраических уравнений, используя метод Гаусса, метод обратной матрицы, метод Крамера!

**1**.  **6**. 

**2.**  **7.** 

**3.**  **8**. 

**4**.  **9**. 

**5**.  **10.** 

**Задание 2.** Найти производные данных функций, продемонстрировать решение графически.

**1.** а)  б) 

**2.** а)  б) 

**3**. а)  б) 

**4.** а) **;** б) 

**5**. а)  б) 

**6**. а) б) 

**7**. а)  б) 

**8.** а)  б) 

**9**. а)  б) 

**10.** а)  б) 

**Задание 3.** Интерполировать и аппроксимировать функцию, заданную таблично. Точку для интерполяции выбрать самостоятельно из промежутка значений узлов интерполяции (например, в точке 2,256).

**1.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 3,2 | 4,2 | 2,7 | 0,7 | 1,2 |

**2.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 3,3 | 4,3 | 2,8 | 0,9 | 1,2 |

**3.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 3,6 | 4,6 | 3,1 | 1,1 | 1,6 |

**4.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 3,8 | 4,8 | 3,3 | 1,3 | 1,8 |

**5.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 4,1 | 4,9 | 3,4 | 1,3 | 1,9 |

**6.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 2,9 | 3,7 | 2,2 | 0,3 | 0,9 |

**7.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 3,9 | 5,1 | 3,6 | 1,6 | 2,1 |

**8.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 4,3 | 5,4 | 3,8 | 1,8 | 2,3 |

**9.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 4,5 | 5,5 | 4,2 | 2,1 | 2,5 |

**10.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  | 4,7 | 5,7 | 4,4 | 2,3 | 2,9 |

**Задание 4.** Найти численное решение дифференциального уравнения**.**

**1.  2. **

**3.  4. **

**5.  6. **

**7  8 **

**9.  10. **

**Задание 5.** Дана система линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Найти ее численное решение и построить график ошибки

**1**.  ** 4.** 

**2**.  **5** 

**3**.  **6**. 

**7**.  **8**. 

**9**.  **10**. 

**Форма промежуточной аттестации. Экзамен**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется четырёхбалльная шкала «*Отлично*», «*Хорошо*», «*Удовлетворительно*», «*Неудовлетворительно*».

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Шкала оценивания | Критерии | Уровень  освоения  компетенций |
| *Отлично* | наличие глубоких и исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы | Эталонный |
| *Хорошо* | наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала | Стандартный |
| *Удовлетвори-тельно* | наличие твердых знаний пройденного материала, изложение ответов с ошибками, уверенно исправляемыми после дополнительных вопросов, необходимость наводящих вопросов, правильные действия по применению знаний на практике | Пороговый |
| *Не-удовлетворительно* | наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы. | Компетенции не  сформированы |

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Студенту предлагается выбрать билет и подготовиться к устному ответу. Время подготовки заранее оговаривается преподавателем. Каждый вопрос билета оценивается отдельно по четырехбалльной шкале оценок, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос. В процессе ответа студента на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы. При выставлении оценки учитывается активность студента во время аудиторных занятий, и результаты собеседований по лекционному материалу и материалу практических занятий.

Экзаменационный билет включает в себя три задания:

1. один теоретический вопрос;
2. два практических задания.

При выставлении оценки учитывается активность студента во время аудиторных занятий, и результаты собеседований по лекционному материалу и материалу практических занятий. При определении уровня достижений, обучающих на экзамене обращается особое внимание на следующее:

1. дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
2. показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
3. знание об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
4. ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен математическим языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
5. теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

***Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний):***

1. Перечислите основные прикладные математические пакеты. Как реализуются основные арифметические функции в каждом из указанных пакетов.
2. Сформулируйте прямые методы решения СЛАУ
3. Сформулируйте метод Гаусса с выбором главного элемента.
4. Сформулируйте методы решения систем с k-диагональными и ленточными матрицами.
5. В чем заключается обусловленность системы линейных алгебраических уравнений, решение систем с плохо обусловленной матрицей.
6. Как применяется метод наименьших квадратов к решению систем линейных алгебраических уравнений
7. Сформулируйте итерационные методы решения систем алгебраических уравнений.
8. Сформулируйте итерационные методы Якоби и Зейделя.
9. Интерполяция функций. Интерполяционные формулы Лагранжа
10. Интерполяция функций. Интерполяционные формулы Ньютона
11. Интерполяция функций. Интерполяционные формулы Эрмита
12. Интерполяция функций. Глобальная и локальная интерполяция
13. Интерполяция сплайнами
14. Численные методы аппроксимирования функции. Метод наименьших квадратов
15. Методы численного интегрирования. Метод прямоугольников
16. Методы численного интегрирования, Метод трапеций
17. Методы численного интегрирования. Метод Симпсона (парабол)
18. Методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений
19. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных
20. Методы используются для решения систем дифференциальных уравнений

***Перечень типовых задач (для оценки умений):***

1. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение СЛАУ
2. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение нелинейного алгебраического уравнения
3. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение неопределенных, определенных интегралов
4. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений
5. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение дифференциальных уравнений в частных производных
6. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение систем дифференциальных уравнений
7. Интерполяция функции полиномами Лагранжа, Ньютона, Эрмита. Интерполяция локальная и глобальная. Сплайн функции.
8. Аппроксимация функций. Построение графика аппроксимирующей функции.

Для каждого типового задания указывается математический пакет прикладных программ и метод решения задания.

***Перечень типовых практических заданий (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)***

Написать *m* файл (математический пакет FreeMat) для решения следующих задач

1. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение СЛАУ
2. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение нелинейного алгебраического уравнения
3. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение неопределенных, определенных интегралов
4. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений
5. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение дифференциальных уравнений в частных производных
6. При помощи стандартных функций прикладный математических пакетов найти численное решение систем дифференциальных уравнений
7. Интерполяция функции полиномами Лагранжа, Ньютона, Эрмита. Интерполяция локальная и глобальная. Сплайн функции.
8. Аппроксимация функций. Построение графика аппроксимирующей функции.

Магистрант сам выбирает метод решения задачи, если он не указан в билете.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

1. **Основная литература\***

**1.1. Печатные издания**

1. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров: учеб. пособие / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин. – Москва: Высш. шк., 1998. – 383 с.: ил.

2. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики: учеб. пособие / Б.П. Демидович, 12 И.А. Марон. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 672с.: ил.

* 1. **Издания из ЭБС**

1. Пименов, В.Г. Численные методы решения уравнений с наследственностью [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ложников А.Б. - отв. ред. – Электрон. дан. – Москва: Издательство Юрайт, 2018. – 134 с. – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/chislennye-metody-resheniya-uravneniy-s-nasledstvennostyu-415465](http://www.biblio-online.ru/book/chislennye-metody-resheniya-uravneniy-s-nasledstvennostyu-415465)

**2 Дополнительная литература\***

* 1. **Печатные издания**

1. Забелин А.А. Вычислительная математика: учеб. пособие / А.А. Забелин, Т.Э. Носальская – Чита: ЗабГУ, 2019. – 159 с.
   1. **Издания из ЭБС**

1. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 111 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/E2DB1B52-AC50-4959- 9E63-7FFE2239DC88

2. Пименов В.Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников. – Москва: Издательство Юрайт, 2017. – 107 с. – (Серия: Университеты России). – Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/513A504B- 789E-49C9-B42D-A5961E985F14](http://www.biblio-online.ru/book/513A504B-%20789E-49C9-B42D-A5961E985F14).

1. **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. https://www.biblio-online.ru/ Электронно-библиотечная система «Юрайт».

2. http://www.edu.ru Федеральный портал «Российское образование».

3. http://techlib.org Библиотека технической литературы.

4. http://techlibrary.ru/ Техническая библиотека

5.http://diss.rsl.ru/ Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.

6. https://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm Учебная физико-математическая библиотека

8. http://www.math.ru/lib/formats/ Math.ru - библиотека

Ведущий преподаватель:

к. ф. – м. н., доцент, доцент кафедры информатики, вычислительной техники и прикладной математики Коган Евгения Семеновна

Заведующий кафедрой информатики, вычислительной техники и прикладной математики к. т. н., доцент Валова Ольга Валерьевна