Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00
471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35e9d50310dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
Факультет информатики, математики и экономики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
А. В. Фомина
10 февраля 2022 г.

# Рабочая программа дисциплины

Б1.В.06 Вычислительная математика
*Код, название дисциплины*

Направление подготовки
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
*Код, название направления*

Направленность (профиль) подготовки
Программное и математическое обеспечение информационных технологий

Программа бакалавриата

Квалификация выпускника
*бакалавр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2020

Новокузнецк 2022

# Оглавление

1 Цель дисциплины. ....3
1.1 Формируемые компетенции ....3
1.2 Индикаторы достижения компетенций ....3
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине ....4
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....4
3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....5
3.1 Учебно-тематический план ....5
3.2. Содержание занятий по видам учебной работы ....7
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. ....9
5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....10
5.1 Учебная литература ....10
5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....11
5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....12
6 Иные сведения и (или) материалы. ....13
6.1.Примерные темы письменных учебных работ ....13
6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации ....13

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата (далее - ОПОП):

ПК-1

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблицы 1 и 2.

## 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции *(универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)* | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции |
|---|---|---|
| профессиональная | | ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи |

## 1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 – Индикаторы достижения компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП |
|---|---|---|
| ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи | 1.1 Использует современные математические методы при разработке алгоритмов решения задач<br><br>1.2 Определяет допущения и ограничения математических методов при решении профессиональных задач<br><br>1.3 Использует математические материалы для разработки схем взаимодействия программы с другими программами<br><br>1.4 Выбирает математический материал для описания метода | Б1.В.05 Прикладная статистика и анализ данных<br><br>Б1.В.06 Вычислительная математика<br><br>Б1.В.ДВ.01.01 Математические модели и методы искусственного интеллекта<br><br>Б1.В.ДВ.01.02 Разработка экспертных систем<br><br>Б2.В.01(Пд) Преддипломная практика<br><br>Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП |
|---|---|---|
| | организации входных и выходных данных алгоритмов<br><br>1.5 Выбирает математический материал для разработки СИИ | |

## 1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 – Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной | Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной |
|---|---|---|
| ПК-1 Способен применять математические методы с учетом допущений и ограничений, связанных с выбранным математическим материалом, и обосновывать выбор алгоритма решения задачи | 1.1 Использует современные математические методы при разработке алгоритмов решения задач<br><br>1.2 Определяет допущения и ограничения математических методов при решении профессиональных задач<br><br>1.4 Выбирает математический материал для описания метода организации входных и выходных данных алгоритмов | Знать:<br><br>– современные методы вычислительной математики<br>– допущения и ограничения методов вычислительной математики.<br><br>Уметь:<br><br>– использовать современные методы вычислительной математики при разработке алгоритмов решения задач;<br>– строго доказывать математические утверждения теории вероятностей и математической статистики, выделяя главные смысловые аспекты в доказательствах;<br>– выбирать математический материал для описания метода организации входных и выходных данных алгоритма при решении задач вычислительной математики.<br><br>Владеть:<br><br>– способностью определять допущения и ограничения методов вычислительной математики при решении профессиональных задач.. |

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.

Таблица 4 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах | Объём часов по формам обучения |
|---|---|

| | ОФО |
|---|---|
| 1 Общая трудоемкость дисциплины | 180 |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 80 |
| Аудиторная работа (всего): | 80 |
| в том числе: | |
| лекции | 32 |
| практические занятия, семинары | 16 |
| практикумы | |
| лабораторные работы | 32 |
| в интерактивной форме | |
| в электронной форме | |
| Внеаудиторная работа (всего): | |
| в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем | |
| подготовка курсовой работы /контактная работа | |
| групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем) | |
| творческая работа (эссе) | |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 64 |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося: | Экзамен - 4 семестр (36 часов) |

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 - Учебно-тематический план очной формы обучения

| № недели п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость *(всего час.)* | Трудоемкость занятий (час.) | | | | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОФО | | | | |
| | | | Аудиторн. занятия | | | СРС | |
| | | | лекц. | практ. | лабор. | | |
| **Семестр 4** | | | | | | | |
| | ***Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа*** | 47 | | | | | |
| 1 | Погрешность приближенных вычислений | 6 | 2 | 2 | 0 | 2 | Контрольная работа 1 |
| 2 | Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование. | 21 | 4 | 2 | 8 | 7 | Контрольная работа 2 |
| 3 | Оценка производной. Конечные разности. | 10 | 2 | 2 | 0 | 6 | Контрольная работа 3 |
| 4 | Интерполяционные квадратурные формулы. | 10 | 2 | 0 | 2 | 6 | Контрольная работа 4 |
| | ***Раздел 2. Численные методы алгебры*** | 97 | | | | | |
| 6 | Численное решение нелинейных уравнений. | 17 | 4 | 2 | 4 | 7 | Контрольная работа 5 |
| 7 | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | 17 | 4 | 2 | 4 | 7 | Контрольная работа 6 |
| | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | 11 | 2 | 0 | 2 | 7 | Контрольная работа 7 |
| | Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов. | 18 | 4 | 2 | 4 | 8 | Контрольная работа 8 |
| 8 | Решение систем нелинейных уравнений. | 17 | 4 | 2 | 4 | 7 | Контрольная работа 9 |
| 9 | Поиск экстремумов функций одной и многих переменных. | 17 | 4 | 2 | 4 | 7 | Контрольная работа 10 |
| | Промежуточная аттестация - *экзамен* | 36 | | | | | экзамен |
| ИТОГО по семестру … | | 180 | 32 | 16 | 32 | 64 | |
| | Всего: | 180 | 32 | 16 | 32 | 64 | |

## 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

*Содержание лекционного курса*

| № | Наименование раздела, тем дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|---|---|---|
| ***Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа*** | | |
| 1 | Погрешность приближенных вычислений | 1. Статистический и технологический подходы к учету погрешностей действий. Виды погрешностей.<br>2. Общая формула для оценки главной части погрешности. Погрешность представления числа.<br>3. Понятие о погрешностях машинной арифметики. Корректные и не корректные задачи. |
| 2 | Интерполирование алгебраическими многочленами.<br><br>Сплайн-интерполирование. | 1. Аппроксимирование опытных данных. Основные понятия. Методы.<br>2. Интерполирование алгебраическими многочленами. Интерполяционный многочлен Лагранжа.<br>3. Сплайн-интерполирование. Понятие сплайна, дефекта сплайна. Квадратичный сплайн дефекта 1.<br>4. Полиномиальная интерполяция. Интерполяционный многочлен Лагранжа.<br>5. Интерполяционный многочлен Ньютона. |
| 3 | Оценка производной. Конечные разности. | 1. Решение задачи численного дифференцирования. |
| 4 | Интерполяционные квадратурные формулы | 1. Конечноразностные интерполяционные формулы.<br>2. Решение задачи численного интегрирования.<br>3. Семейство квадратурных формул Ньютона-Котеса |
| ***Раздел 2. Численные методы алгебры*** | | |
| 4 | Численное решение нелинейных уравнений. | 1. Постановка задачи о нахождении корней нелинейных уравнений.<br>2. Этапы решения задачи. Локализация корней.<br>3. Численные методы решения, сходимость итерационных методов. |
| 5 | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | 1. Постановка задачи решения СЛАУ.<br>2. Классификация метод решения СЛАУ.<br>3. Прямые методы решения СЛАУ. |
| 6 | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | 1. Обзор итерационных методов, их особенности.<br>2. Принцип сжимающего отображения.<br>3. Необходимые условия сходимости итерационных методов.. |
| 7 | Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов. | 1. Постановка задачи определения собственных значений и собственных векторов.<br>2. Классификация численных методов решения задачи об определении собственных пар.<br>3. Этапы алгоритмов численных методов решения задач определения собственных пар.<br>4. Необходимые условия сходимости итерационных методов. |
| 8 | Решение систем нелинейных | 1. Классификация методов решения систем нелинейных уравнений. |

| | | |
|---|---|---|
| | уравнений. | 2. Рассмотрение основных методов и их алгоритмов.<br>3. Условия сходимости итерационных методов. |
| 9 | Поиск экстремумов функций одной и многих переменных. | 1. Постановка задачи определения экстремумов функций.<br>2. Классификация методов по видам линий уровня.<br>3. Определение минимума функции одной действительной переменной.<br>4. Определение минимума функции многих действительных переменных.<br>5. Связь задач поиска экстремумов функций с задачами решения СЛАУ и СНУ Определение минимума функционала. |

*Темы практических занятий*

| № | **Наименование раздела, тем дисциплины** | **Содержание раздела дисциплины** |
|---|---|---|
| ***Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа*** | | |
| 1 | Погрешность приближенных вычислений | Решение задач на тему «Погрешность приближенных вычислений» |
| 2 | Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование. | Решение задач на тему «Интерполяционный многочлен Лагранжа» |
| 3 | Оценка производной. Конечные разности. | Решения задач на тему «Численное дифференцирование» |
| ***Раздел 2. Численные методы алгебры*** | | |
| 4 | Численное решение нелинейных уравнений. | Решение задач на тему «Численное решение нелинейных уравнений» |
| 5 | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Решение задач на тему «Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений» |
| 7 | Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов. | Решение задач на тему «Собственные числа» |
| 8 | Решение систем нелинейных уравнений. | Решение задач на тему «Системы нелинейных уравнений» |
| 9 | Поиск экстремумов функций одной и многих переменных. | Решение задач на тему «Поиск экстремумов функций одной и многих переменных» |

*Темы лабораторных занятий*

| № | **Наименование раздела,** | **Содержание раздела дисциплины** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| | **тем дисциплины** | |
| ***Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа*** | | |
| 2 | Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование. | Реализация алгоритмов аппроксимирования опытных данных в среде MS Excel.<br>Реализация задачи интерполяции сплайнами в среде MS Excel.<br>Реализация задачи интерполяции многочленом Ньютона в среде MS Excel. |
| 4 | Интерполяционные квадратурные формулы | Реализация алгоритмов численного интегрирования в среде MS Excel. |
| ***Раздел 2. Численные методы алгебры*** | | |
| 4 | Численное решение нелинейных уравнений. | Разработка программного обеспечения для решения нелинейных уравнений. |
| 5 | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Разработка программного обеспечения для решения систем линейных алгебраических уравнений прямыми методами |
| 6 | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | Разработка программного обеспечения для решения систем линейных алгебраических уравнений итерационными методами |
| 7 | Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов. | Разработка программного обеспечения для определения собственных чисел и векторов |
| 8 | Решение систем нелинейных уравнений. | Разработка программного обеспечения для решения систем нелинейных уравнений. |
| 9 | Поиск экстремумов функций одной и многих переменных. | Разработка программного обеспечения для поиска экстремумов функций одной и многих переменных |

## 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Шкала и показатели оценивания результатов учебной работы обучающихся по видам в балльно-рейтинговой системе (БРС)

| Учебная работа (виды) | Сумма баллов | Виды и результаты учебной работы | Оценка в аттестации (шкала и показатели оценивания) | Баллы |
|---|---|---|---|---|
| Текущая учебная работа в семестре (выполнение заданий) | **60** | Контрольная работа №1 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**4 баллов** (максимальное значение) | 2-4 |
| | | Контрольная работа №2 | **9 балла** (пороговое значение)<br>**18 баллов** (максимальное значение) | 9-18 |
| | | Контрольная работа №3 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**4 баллов** (максимальное значение) | 2-4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Контрольная работа №4 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**4 баллов** (максимальное значение) | 2-4 |
| | | Контрольная работа №5 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**5 баллов** (максимальное значение) | 3-5 |
| | | Контрольная работа №6 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**5 баллов** (максимальное значение) | 3-5 |
| | | Контрольная работа №7 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**5 баллов** (максимальное значение) | 3-5 |
| | | Контрольная работа №8 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**5 баллов** (максимальное значение) | 3-5 |
| | | Контрольная работа №9 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**5 баллов** (максимальное значение) | 3-5 |
| | | Контрольная работа №10 | **2 балла** (пороговое значение)<br>**5 баллов** (максимальное значение) | 3-5 |
| **Итого по текущей работе в семестре** | | | | 33-60 |
| Промежуточная аттестация (экзамен) | 40 | Теоретический вопрос 1 | **5 балла** (пороговое значение)<br>**10 баллов** (максимальное значение) | 5 - 10 |
| | | Теоретический вопрос 2 | **5 балла** (пороговое значение)<br>**10 баллов** (максимальное значение) | 5 - 10 |
| | | Решение задачи 1. | **5 балла** (пороговое значение)<br>**10 баллов** (максимальное значение) | 5 - 10 |
| | | Решение задачи 2. | **5 балла** (пороговое значение)<br>**10 баллов** (максимальное значение) | 5 - 10 |
| **Итого по промежуточной аттестации (экзамен)** | | | | 20 - 40 |
| **Суммарная оценка по дисциплине/** Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации | | | | 51 – 100 б. |

В промежуточной аттестации оценка выставляется в ведомость в 100-балльной шкале и в буквенном эквиваленте (таблица 8)

Таблица 8 – Соотнесение 100-балльной шкалы и буквенного эквивалента оценки

| *Сумма набранных баллов* | Уровни освоения дисциплины и компетенций | *Экзамен* | | *Зачет* |
|---|---|---|---|---|
| | | *Оценка* | *Буквенный эквивалент* | *Буквенный эквивалент* |
| 86 - 100 | Продвинутый | 5 | отлично | Зачтено |
| 66 - 85 | Повышенный | 4 | хорошо | |
| 51 - 65 | Пороговый | 3 | удовлетворительно | |
| 0 - 50 | Первый | 2 | неудовлетворительно | Не зачтено |

# 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

## 5.1 Учебная литература

### Основная учебная литература

1. Бахвалов, Н.С. Численные методы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — Электрон. дан. — М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 639 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/70767

2. Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Копченова, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/96854

3. Пантелеев,А.В. Численные методы. Практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Пантелеев, И.А. Кудрявцева. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 512 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=652316

**Дополнительная учебная литература**


1. Зализняк, В.Е. Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Е. Зализняк, Г.И. Щепановская. - Электрон. текстовые дан. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=441232
2. Пантина, И. В. Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. – 2–е изд., перераб. и доп. – М.: МФПУ Синергия, 2012. – 176 с. – (Университетская серия). – Режим доступа: http://www.znanium.com/bookread.php?book=451160
3. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/2025
4. Марчук, Г.И. Методы вычислительной математики. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/255
5. Гавришина, О.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Гавришина, Ю.Н. Захаров, Л.Н. Фомина. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. - 238 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232352
***6.*** Мастяева, И.Н. Численные методы [Электронный ресурс]: Учебно-практическое пособие / И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина.– Электрон. текстовые дан. – Москва: МЭСИ, 2003. – 241 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=90907
7. Слабнов, В.Д. Численные методы [Электронный ресурс]: лекции / В.Д. Слабнов – Электрон. текстовые дан. – Казань: Изд-во «Познание», 2012. – 192 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=364221
8. Колдаев, В.Д. Численные методы и программирование [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. проф. Л.Г. Гагариной. - Электрон. текстовые дан. – Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2014. - Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=452274
9. Савенкова, Н.П. Численные методы в математическом моделировании [Электронный ресурс]: Уч. пос./ Н.П. Савенкова,О.Г. Проворова, А.Ю. Мокин- 2 изд., исп. и доп. - М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2017. - 176 с. Режим доступа:http://znanium.com/bookread2.php?book=774278
10. Гулин, А.В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях[Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.В. Гулин, О. С. Мажорова, В. А.Морозова. - М.: АРГАМАК-МЕДИА: ИНФРА-М, 2017. - 368 с. – Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=883943
11. Абакумов,М.В.Лекции по численным методам математической физики [Электронный ресурс]: Уч.пос./ М.В.Абакумов, А.В.Гулин; МГУ им. М.В.Ломоносова. Факультет вычисл. математике и кибернетики. - М.:НИЦ ИНФРА-М,2013-158 с. –Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=364601


## 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях КГПИ КемГУ:

| | |
|---|---|
| **615** Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:<br>- занятий лекционного типа;<br>- текущего контроля и промежуточной аттестации. | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19 |

| | |
|---|---|
| **Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья.<br>**Оборудование для презентации учебного материала:** *стационарное* - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки).<br>**Используемое программное обеспечение:** Ubuntu Linux(свободно распространяемое ПО), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).<br>**Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.** | |
| **614** Учебная аудитория для проведения:<br>- занятий семинарского (практического) типа;<br>- групповых и индивидуальных консультаций.<br>**Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы, стулья.<br>**Оборудование для презентации учебного материала:** *переносное* - ноутбук, экран, проектор.<br>**Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО).<br>**Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.** | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19 |
| **602 Компьютерный класс.** Учебная аудитория для проведения:<br>- занятий лабораторного типа;<br>- групповых и индивидуальных консультаций;<br>- самостоятельной работы.<br>**Специализированная (учебная) мебель:** доска меловая, кафедра, столы компьютерные, стулья.<br>**Оборудование:** стационарное – компьютеры для обучающихся (17 шт.).<br>**Используемое программное обеспечение:** MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/КМР от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.)<br>**Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.** | 654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Металлургов, д. 19 |

## 5.3 Современные профессиональные базы данных и

**информационные справочные системы.**

**Перечень СПБД и ИСС по дисциплине**

*1. CITForum.ru - on-line библиотека свободно доступных материалов по информационным технологиям на русском языке - http://citforum.ru*

*2. Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/*

*3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты - www.elibrary.ru*

*4. База данных публикаций журнала Образование и общество, Федеральный портал Российское образование www.edu.ru, единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://window.edu.ru/resource/525/2525*

*5.*

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1.Примерные темы письменных учебных работ

### 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Таблица 9 - Типовые (примерные) контрольные вопросы и задания

| Разделы и темы | Примерные теоретические вопросы | Примерные практические задания и (или) задачи |
|---|---|---|
| 1. ***Численные методы решения задач математического анализа*** | | |
| Погрешность приближенных вычислений | 1. Погрешность приближенных вычислений. Абсолютная и относительная погрешность.<br>2. Погрешность вычисления функции, при известной погрешности аргументов.<br>3. Погрешность суммы, разности, произведения, частного.<br>4. Погрешность представления числа. Значащая, верная и сомнительная цифра.<br>5. Правило округления чисел. | Дано: a=13,48;b=121,51;c=3,415, данные с верными цифрами, вычислить значения функции **S=** $a^3b+dc+e$, и ее абсолютную и относительную погрешности. Результаты вычислений округлить, оставив верные и одну сомнительную цифры. |
| Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование. | 1. Смысл аппроксимации данных.<br>2. Суть метода наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация.<br>3. Аппроксимация данных линейной, степенной, показательной и логарифмической функциями. | 1. Используя метод наименьших квадратов, найти многочлены первой и второй степеней, аппроксимирующие функцию, заданную таблично. Построить заданные точки и аппроксимирующие кривые.<br>***i*** 0 1 2 3 4 5 6<br>***x*** -3 -1 0 1 2 3 4 |

<table>
<tr>
<td></td>
<td>4. Задача и способы аппроксимации функции.<br>5. Постановка задачи интерполяции. Геометрический смысл интерполирования.<br>6. Способы решения задачи полиномиальной интерполяции.<br>7. Интерполяционный многочлен Лагранжа.<br>8. Погрешность интерполяции по формуле Лагранжа.<br>9. Смысл экстраполяции.<br>10. Определение интерполяционного сплайна.<br>11. Локальные и глобальные базисные функции.</td>
<td>
<table>
<tr><td>y</td><td>2,9</td><td>1,0</td><td>-0,2</td><td>-1,5</td><td>-0,4</td><td>0,5</td><td>2,0</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Оценка производной. Конечные разности.</td>
<td>1. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Конечные разности.<br>2. Простейшие аналоги первой производной для системы равноотстоящих узлов.<br>3. Вычисление производной в крайних и внутренних точках интервала.<br>4. Оценка погрешности $f^{(k)}(x)$ при приближении интерполяционным многочленом Лагранжа $L_n(x)$.<br>5. Оценка точности численного дифференцирования.</td>
<td>2. Для функции, заданной таблично в точках $x_0, x_1, x_2, x_3$, построить интерполяционные многочлены Ньютона $P_3(x)$ и вычислить значение в точке x=1,15.
<table>
<tr><td>i</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>x</td><td>1,1</td><td>1,5</td><td>2,0</td><td>2,6</td></tr>
<tr><td>y(x)</td><td>0,0953</td><td>0,4055</td><td>0,6931</td><td>0,9555</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Интерполяционные квадратурные формулы.</td>
<td>1. Постановка задачи численного интегрирования.<br>2. Интерполяционные формулы прямоугольников, трапеций.<br>3. Интерполяционная формула Симпсона и оценку погрешности для нее.</td>
<td>4. Вычислить заданный определенный интеграл $J = \int_0^{1,2} \frac{x}{x^4+1} dx$ по формуле трапеции и по формуле Симпсона при $n$=12.</td>
</tr>
</table>

| 2. ***Численные методы алгебры*** | | |
|---|---|---|
| Численное решение нелинейных уравнений. | 1. Постановка задачи решения нелинейных уравнений. Этапы решение нелинейных уравнений.<br>2. Метод половинного деления. Его геометрический смысл.<br>3. Метод хорд. Его геометрический смысл.<br>4. Метод касательных. Его геометрический смысл.<br>5. Комбинированный метод. Его геометрический смысл.<br>6. Метод простой итерации.<br>7. Определение скорости сходимости итерационного метода. | 5. Используя метод простой итерации вычислить с точностью до $\varepsilon = 10^{-3}$ действительные корни уравнения $x^3 + 4x - 1 = 0$. |
| Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | 1. Постановка задачи решения СЛАУ прямыми методами.<br>2. Метод Гаусса. Этапы метода. Способ контроля ошибок вычисления.<br>3. Метод Жордана-Гаусса.<br>4. Метод Холецкого. | Решить СЛАУ методом Жордана-Гаусса<br>$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3$<br>$3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0$<br>$x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$ |
| Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | 1. Постановка задачи решения СЛАУ итерационными методами.<br>2. Метода Зейделя.<br>3. Достаточное условие сходимости метода Зейделя.<br>4. Метод простой итерации.<br>5. Смысл сжимающих отображений. Его графическое представление.<br>6. Достаточное условие сходимости метода простой итерации. | Решить СЛАУ Методом Зейделя<br>$x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3$<br>$3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0$<br>$x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$ |
| Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов. | 1. Собственное число и собственный вектор матрицы.<br>2. Геометрический смысл задачи об определении собственного | Найти собственные числа и собственные векторы матрицы $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 1 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$ |

| | | |
|---|---|---|
| | числа и собственного вектора матрицы.<br>3. Частичная и полная задачи на определение собственных значений и собственных векторов матрицы.<br>4. Степенной метод определения собственных значений и собственных векторов матрицы.<br>5. Метод Якоби для решения полной задачи собственных чисел и собственных векторов матрицы. | |
| Решение систем нелинейных уравнений. | 1. Постановка задачи решения СНУ.<br>2. Метод простой итерации.<br>3. Метод покоординатной итерации.<br>4. Метод Ньютона.<br>5. Градиентный метод. | Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона<br>$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 - 1 = 0, \\ x_1^3 - x_2 = 0; \end{cases}$ |
| Поиск экстремумов функций одной и многих переменных. | 1. Постановка задачи определения экстремума функции.<br>2. Типы рельефов и линий уровня..<br>3. Определение минимума функции одной действительной переменной. Метод золотого сечения. Метод парабол.<br>4. Определение минимума функции многих переменных. Метод спуска по координатам. Метод оврагов.<br>5. Определение минимума функции многих переменных в ограниченной области. Метод штрафных функций. | Используя метод золотого сечения и метод парабол, найти минимум функции вида<br>$z(x) = a_1 x^n + a_2 x^{n-1} + \ldots + a_0.$ |

Составитель (и): Вячкин Е. С., доцент кафедры математики, физики и математического моделирования

(*фамилия, инициалы и должность преподавателя (ей)*)