

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  
8 февраля 2024 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

К.М.07.02 Численные методы

*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 2022

Новокузнецк 2024

## 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<br>(универсальная,<br>общепрофессиональная,<br>профессиональная) | Наименование категории<br>(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>1.2 Определяет допущения и ограничения математических методов при решении профессиональных задач<br>1.3 Использует математические материалы для разработки схем взаимодействия программы с другими программами<br>1.4 Выбирает математический материал для описания метода организации входных и | К.М.07.01 Прикладная статистика и анализ данных<br>К.М.07.02 Численные методы<br>К.М.07.ДВ.01.01 Математические модели и методы искусственного интеллекта<br>К.М.07.ДВ.01.02 Разработка экспертных систем<br>К.М.09.03(Пд) Преддипломная практика<br>К.М.10.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

|                            |   |   |
|----------------------------|---|---|
| Код и название компетенции | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП   | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП |
|                            | выходных данных алгоритмов<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>– современные методы вычислительной математики<br>– допущения и ограничения методов вычислительной математики.<br><br>Уметь:<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>– 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 трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Общая трудоёмкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах | Объём часов по формам обучения |
|  | ОФО                            |
| 1 Общая трудоёмкость дисциплины  | 180                            |

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)  | 78                             |
| Аудиторная работа (всего):   | 78                             |
| в том числе:   |                                |
| лекции   | 18                             |
| практические занятия, семинары   | 30                             |
| практикумы   |                                |
| лабораторные работы  | 30                             |
| 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)   | 66                             |
| 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.) | Трудоёмкость занятий (час.) |        |        |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|-----------------------|---|---------------------------------|-----------------------------|--------|--------|-----|---|
|                       |   |                                 | ОФО                         |        |        |     |   |
|                       |   |                                 | Аудиторн. занятия           |        |        | СРС |   |
|                       |   |                                 | лекц.                       | практ. | лабор. |     |   |
| <b>Семестр 4</b>      |   |                                 |                             |        |        |     |   |
|                       | <b>Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа</b>  | 47                              |                             |        |        |     |   |
| 1                     | Погрешность приближенных вычислений                                     | 6                               | 2                           | 2      | 0      | 2   | Контрольная работа 1  |
| 2                     | Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование. | 21                              | 2                           | 4      | 8      | 7   | Контрольная работа 2  |
| 3                     | Оценка производной. Конечные разности.                                  | 10                              | 2                           | 2      | 0      | 6   | Контрольная работа 3  |
| 4                     | Интерполяционные квадратурные формулы.                                  | 10                              | 0                           | 2      | 2      | 6   | Контрольная работа 4  |
|                       | <b>Раздел 2. Численные методы алгебры</b>                               | 97                              |                             |        |        |     |   |
| 6                     | Численное решение нелинейных уравнений.                                 | 17                              | 2                           | 4      | 4      | 7   | Контрольная работа 5  |
| 7                     | Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.         | 17                              | 2                           | 4      | 4      | 7   | Контрольная работа 6  |
|                       | Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.   | 11                              | 0                           | 2      | 2      | 7   | Контрольная работа 7  |
|                       | Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.      | 18                              | 2                           | 2      | 2      | 12  | Контрольная работа 8  |
| 8                     | Решение систем нелинейных уравнений.                                    | 17                              | 2                           | 4      | 4      | 7   | Контрольная работа 9  |
| 9                     | Поиск экстремумов функций одной и многих переменных.                    | 17                              | 4                           | 4      | 4      | 5   | Контрольная работа 10   |
|                       | Промежуточная аттестация - экзамен                                      | 36                              |                             |        |        |     | экзамен   |
| ИТОГО по семестру ... |   | 180                             | 18                          | 30     | 30     | 66  |   |
| Всего:                |   | 180                             | 18                          | 30     | 30     | 66  |   |

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

Содержание лекционного курса

| №  | Наименование раздела, тем дисциплины   | Содержание раздела дисциплины  |
|--|--|--|
| <b>Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа</b> |  |  |
| 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.<br>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  |
| <b>Раздел 2. Численные методы алгебры</b>                              |  |  |
| 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 методов 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 уравнений.                 | 1. Классификация методов решения систем нелинейных уравнений.<br>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 СЛУ. Определение минимума функционала. |

*Темы практических занятий*

| №  | Наименование раздела, тем дисциплины                                    | Содержание раздела дисциплины  |
|--|---|--|
| <b>Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа</b> |   |  |
| 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»                                    |
| <b>Раздел 2. Численные методы алгебры</b>                              |   |  |
| 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, тем дисциплины                                    | Содержание раздела дисциплины  |
|--|---|--|
| <i>Раздел 1 Численные методы решения задач математического анализа</i> |   |  |
| 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.  |
| <i>Раздел 2. Численные методы алгебры</i>                              |   |  |
| 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) | <b>60</b>    | Контрольная работа №1            | <b>2 балла</b> (пороговое значение)<br><b>4 баллов</b> (максимальное значение)  | 2-4   |
|  |              | Контрольная работа №2            | <b>9 балла</b> (пороговое значение)<br><b>18 баллов</b> (максимальное значение) | 9-18  |

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

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 |            |
| 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. 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>

6. 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>

7. 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>

8. 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:

|  |  |
|--|--|
| <p><b>615</b> Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> стационарное - компьютер, экран, проектор, акустическая система (колонки).</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> Ubuntu Linux (свободно распространяемое ПО), LibreOffice</p> | <p>654079, Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallургов, д. 19</p> |
|--|--|

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

### 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](http://www.elibrary.ru)

4. База данных публикаций журнала Образование и общество, Федеральный портал Российское образование [www.edu.ru](http://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  |     |     |     |     |     |   |   |   |     |    |    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |     |     |  |  |  |     |     |     |  |  |
|---|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|---|-----|----|----|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|---|---|---|-----|-----|--|--|--|-----|-----|-----|--|--|
| <b>1. Численные методы решения задач математического анализа</b>        |  |  |     |     |     |     |     |   |   |   |     |    |    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |     |     |  |  |  |     |     |     |  |  |
| Погрешность приближенных вычислений                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Погрешность приближенных вычислений. Абсолютная и относительная погрешность.</li> <li>2. Погрешность вычисления функции, при известной погрешности аргументов.</li> <li>3. Погрешность суммы, разности, произведения, частного.</li> <li>4. Погрешность представления числа. Значащая, верная и сомнительная цифра.</li> <li>5. Правило округления чисел.</li> </ol> | <p>Дано: <math>a=13,48; b=121,51; c=3,415</math>, данные с верными цифрами, вычислить значения функции <math>S = a^3b + dc + e</math>, и ее абсолютную и относительную погрешности. Результаты вычислений округлить, оставив верные и одну сомнительную цифры.</p>   |     |     |     |     |     |   |   |   |     |    |    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |     |     |  |  |  |     |     |     |  |  |
| Интерполирование алгебраическими многочленами. Сплайн-интерполирование. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смысл аппроксимации данных.</li> <li>2. Суть метода наименьших квадратов, его геометрическая интерпретация.</li> <li>3. Аппроксимация данных линейной, степенной, показательной и логарифмической функциями.</li> <li>4. Задача и способы аппроксимации функции.</li> <li>5. Постановка задачи интерполяции. Геометрический смысл интерполирования.</li> </ol>       | <p>1. Используя метод наименьших квадратов, найти многочлены первой и второй степени, аппроксимирующие функцию, заданную таблично. Построить заданные точки и аппроксимирующие кривые.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td><math>i</math></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>x</math></td> <td>-3</td> <td>-1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>y</math></td> <td>2,9</td> <td>1,0</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>0,5</td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,2</td> <td>1,5</td> <td>0,4</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | $i$ | 0   | 1   | 2   | 3   | 4 | 5 | 6 | $x$ | -3 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | $y$ | 2,9 | 1,0 | - | - | - | 0,5 | 2,0 |  |  |  | 0,2 | 1,5 | 0,4 |  |  |
| $i$   | 0  | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   |   |   |   |     |    |    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |     |     |  |  |  |     |     |     |  |  |
| $x$   | -3   | -1   | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   |   |   |   |     |    |    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |     |     |  |  |  |     |     |     |  |  |
| $y$   | 2,9  | 1,0  | -   | -   | -   | 0,5 | 2,0 |   |   |   |     |    |    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |     |     |  |  |  |     |     |     |  |  |
|   |  |  | 0,2 | 1,5 | 0,4 |     |     |   |   |   |     |    |    |   |   |   |   |   |     |     |     |   |   |   |     |     |  |  |  |     |     |     |  |  |

|  |   |  |        |        |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |
|--|---|--|--------|--------|---|---|---|---|-----|-----|-----|-----|------|--------|--------|--------|--------|
|  | <p>6. Способы решения задачи полиномиальной интерполяции.</p> <p>7. Интерполяционный многочлен Лагранжа.</p> <p>8. Погрешность интерполяции по формуле Лагранжа.</p> <p>9. Смысл экстраполяции.</p> <p>10. Определение интерполяционного сплайна.</p> <p>11. Локальные и глобальные базисные функции.</p>   |  |        |        |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |
| <p>Оценка производной. Конечные разности.</p>  | <p>1. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов. Конечные разности.</p> <p>2. Простейшие аналоги первой производной для системы равноотстоящих узлов.</p> <p>3. Вычисление производной в крайних и внутренних точках интервала.</p> <p>4. Оценка погрешности <math>f^{(k)}(x)</math> при приближении интерполяционным многочленом Лагранжа <math>L_n(x)</math>.</p> <p>5. Оценка точности численного дифференцирования.</p> | <p>2. Для функции, заданной таблично в точках <math>x_0, x_1, x_2, x_3</math>, построить интерполяционные многочлены Ньютона <math>P_3(x)</math> и вычислить значение в точке <math>x=1,15</math>.</p> <table border="1"> <tbody> <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> </tbody> </table> | i      | 0      | 1 | 2 | 3 | x | 1,1 | 1,5 | 2,0 | 2,6 | y(x) | 0,0953 | 0,4055 | 0,6931 | 0,9555 |
| i  | 0   | 1  | 2      | 3      |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |
| x  | 1,1   | 1,5  | 2,0    | 2,6    |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |
| y(x)   | 0,0953  | 0,4055   | 0,6931 | 0,9555 |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |
| <p>Интерполяционные квадратурные формулы.</p>  | <p>1. Постановка задачи численного интегрирования.</p> <p>2. Интерполяционные формулы прямоугольников, трапеций.</p> <p>3. Интерполяционная формула Симпсона и оценку погрешности для нее.</p>  | <p>4. Вычислить заданный определенный интеграл</p> $J = \int_0^{1,2} \frac{x}{x^4 + 1} dx$ <p>по формуле трапеции и по формуле Симпсона при <math>n=12</math>.</p>   |        |        |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |
| <b>2. Численные методы алгебры</b>             |   |  |        |        |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |
| <p>Численное решение нелинейных уравнений.</p> | <p>1. Постановка задачи решения нелинейных уравнений. Этапы решение нелинейных уравнений.</p>   | <p>5. Используя метод простой итерации вычислить с точностью до <math>\varepsilon = 10^{-3}</math> действительные корни уравнения <math>x^3 + 4x - 1 = 0</math>.</p>   |        |        |   |   |   |   |     |     |     |     |      |        |        |        |        |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>2. Метод половинного деления. Его геометрический смысл.</p> <p>3. Метод хорд. Его геометрический смысл.</p> <p>4. Метод касательных. Его геометрический смысл.</p> <p>5. Комбинированный метод. Его геометрический смысл.</p> <p>6. Метод простой итерации.</p> <p>7. Определение скорости сходимости итерационного метода.</p> |  |
| Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений.       | <p>1. Постановка задачи решения СЛАУ прямыми методами.</p> <p>2. Метод Гаусса. Этапы метода. Способ контроля ошибок вычисления.</p> <p>3. Метод Жордана-Гаусса.</p> <p>4. Метод Холецкого.</p>   | <p>Решить СЛАУ методом Жордана-Гаусса</p> $x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3$ $3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0$ $x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$                       |
| Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. | <p>1. Постановка задачи решения СЛАУ итерационными методами.</p> <p>2. Метода Зейделя.</p> <p>3. Достаточное условие сходимости метода Зейделя.</p> <p>4. Метод простой итерации.</p> <p>5. Смысл сжимающих отображений. Его графическое представление.</p> <p>6. Достаточное условие сходимости метода простой итерации.</p>      | <p>Решить СЛАУ Методом Зейделя</p> $x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 3$ $3x_1 + 5x_2 + 7x_3 = 0$ $x_1 + 3x_2 + 4x_3 = 1$                              |
| Собственные числа. Обобщенная задача собственных чисел и векторов.    | <p>1. Собственное число и собственный вектор матрицы.</p> <p>2. Геометрический смысл задачи об определении собственного числа и собственного вектора матрицы.</p> <p>3. Частичная и полная задачи на определение собственных значений и</p>  | <p>Найти собственные числа и собственные векторы матрицы</p> $A = \begin{pmatrix} 4 & 1 & -1 \\ 1 & 4 & -1 \\ -1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$ |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>собственных векторов матрицы.</p> <p>4. Степенной метод определения собственных значений и собственных векторов матрицы.</p> <p>5. Метод Якоби для решения полной задачи собственных чисел и собственных векторов матрицы.</p>  |   |
| Решение систем нелинейных уравнений.                 | <p>1. Постановка задачи решения СНУ.</p> <p>2. Метод простой итерации.</p> <p>3. Метод покоординатной итерации.</p> <p>4. Метод Ньютона.</p> <p>5. Градиентный метод.</p>  | <p>Решить систему нелинейных уравнений методом Ньютона</p> $\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 - 1 = 0, \\ x_1^3 - x_2 = 0; \end{cases}$ |
| Поиск экстремумов функций одной и многих переменных. | <p>1. Постановка задачи определения экстремума функции.</p> <p>2. Типы рельефов и линий уровня..</p> <p>3. Определение минимума функции одной действительной переменной. Метод золотого сечения. Метод парабол.</p> <p>4. Определение минимума функции многих переменных. Метод спуска по координатам. Метод оврагов.</p> <p>5. Определение минимума функции многих переменных в ограниченной области. Метод штрафных функций.</p> | <p>Используя метод золотого сечения и метод парабол, найти минимум функции вида</p> $z(x) = a_1x^n + a_2x^{n-1} + \dots + a_0.$   |

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

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