

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет  
Кафедра информатики и вычислительной техники

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Численные методы

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Информатика. Математика

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Проценко С. И., канд. пед. наук, доцент

Золотарева Т. П., старший преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 10 от  
19.05.2016 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  Зознесенская Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,  
протокол № 9 от 19.03.2020 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Зубрилин А. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,  
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Зубрилин А. А.

### **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - формирование у студента представлений о численных методах и вычислительных алгоритмах решения задач на персональном компьютере для его подготовки к реализации образовательных программ по учебным предметам для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Задачи дисциплины:

- раскрыть основы численных методов, необходимых для решения задач в школьном курсе информатики в соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- показать возможности компьютера по применению численных методов для решения задач по информатике с целью достижения предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса;
- научить выбирать оптимальный численный метод решения конкретной задачи, давать оценку точности полученного решения;
- сформировать навыки применения возможностей образовательной среды для решения численными методами задач по информатике с целью достижения предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина Б1.В.18 «Численные методы» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 9, 10 семестрах.

Для изучения дисциплины требуется: знать основы программирования, уметь решать математические задачи.

Изучению дисциплины «Численные методы» предшествует освоение дисциплин (практик):

- Теоретические основы информатики;
- Математический анализ;
- Компьютерная алгебра;
- Элементарная математика;
- Компьютерное моделирование.

Освоение дисциплины «Численные методы» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

- Программирование;
- Системы компьютерной математики;
- Компьютерная обработка результатов научного исследования.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Численные методы», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)

(воспитатель, учитель)), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

**ПК-1. готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов**

**педагогическая деятельность**

|                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов | <p>знать: - основы численных методов необходимые для решения задач в школьном курсе информатики в соответствии с требованиями образовательных стандартов;</p> <p>уметь: - применять численные методы для решения задач в школьном курсе информатики в соответствии с требованиями образовательных стандартов;</p> <p>владеть: - навыками применения численных методов для решения задач школьного курса информатики в соответствии с требованиями образовательных стандартов.</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**ПК-4. способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов**

**педагогическая деятельность**

|                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов | <p>знать: - возможности компьютера по применению численных методов для решения задач по информатике с целью достижения предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса;</p> <p>уметь: - применять компьютер при решении численными методами практических задач по информатике с целью достижения предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса;</p> <p>владеть: - навыками применения возможностей образовательной среды для решения численными методами задач по информатике с целью достижения предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Девятый семестр | Десятый семестр |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>68</b>   | <b>24</b>       | <b>44</b>       |
| Лабораторные                               | 56          | 12              | 44              |
| Практические                               | 12          | 12              |                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>60</b>   | <b>48</b>       | <b>12</b>       |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>16</b>   |                 | <b>16</b>       |
| Зачет                                      |             | +               |                 |
| Экзамен                                    | 16          |                 | 16              |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>144</b>  | <b>72</b>       | <b>72</b>       |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>4</b>    | <b>2</b>        | <b>2</b>        |

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание модулей дисциплины

##### Модуль 1. Численные методы решения уравнений:

Введение в предмет "Численные методы". Отделение корней НАУ. Методы уточнения корней НАУ. Метод дихотомии.

### **Модуль 2. Численные методы решения систем уравнений:**

Методы уточнения корней НАУ. Методы Ньютона. Численные методы решения СЛАУ. Метрические пространства.

### **Модуль 3. Методы приближения функций:**

Решение СЛАУ матричным методом. Решение СЛАУ методом Зейделя. Задачи теории приближения функций. Интерполяционный многочлен Лагранжа. Интерполяционный многочлен Ньютона 1. Виды аппроксимации. Понятие о сплайнах. Интерполирование сплайнами. Метод наименьших квадратов.

### **Модуль 4. Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения дифференциальных уравнений:**

Численное дифференцирование на основе ИМЛ. Численное дифференцирование на основе формулы Лагранжа. Численное дифференцирование на основе ИМН. Численное дифференцирование на основе формулы Ньютона. Численное интегрирование. Формулы численного интегрирования. Численное решение ОДУ. Решение задачи Коши. Численные методы решения задачи Коши.

## **5.2. Содержание дисциплины: Практические (12 ч.)**

### **Модуль 1. Численные методы решения уравнений (6 ч.)**

Тема 1. Введение в предмет "Численные методы" (2 ч.)

Цель, задачи дисциплины "Численные методы".

Тема 2. Отделение корней НАУ (2 ч.)

Аналитический способ отделения корней НАУ. Графический способ отделения корней НАУ.

Тема 3. Методы уточнения корней НАУ. Метод дихотомии (2 ч.)

Метод половинного деления. Метод табуляции.

### **Модуль 2. Численные методы решения систем уравнений (6 ч.)**

Тема 4. Методы уточнения корней НАУ. Методы Ньютона (2 ч.)

Метод касательных. Метод хорд.

Тема 5. Численные методы решения СЛАУ (2 ч.)

Точные методы решения СЛАУ. Приближенные методы решения СЛАУ.

Тема 6. Метрические пространства (2 ч.)

Понятие метрики пространства. Примеры метрических пространств. Теорема Баноха.

## **5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (56 ч.)**

### **Модуль 1. Численные методы решения уравнений (6 ч.)**

Тема 1. Абсолютная и относительная погрешности вычислений (2 ч.)

Понятие погрешности. Виды погрешностей. Определение погрешности вычисления.

Тема 2. Отделение корней нелинейных уравнений (2 ч.)

Различные способы отделения корней НАУ.

Тема 3. Уточнение корней нелинейного уравнения методом половинного деления (2 ч.)

Алгоритм выполнения уточнения корней НАУ методом половинного деления.

### **Модуль 2. Численные методы решения систем уравнений (6 ч.)**

Тема 4. Уточнение корней нелинейного уравнения методом хорд и касательных (2 ч.)

Алгоритм выполнения уточнения корней НАУ методом касательных.

Тема 5. Решение СЛАУ матричным методом и методом Гаусса (2 ч.)

Алгоритм выполнения уточнения корней НАУ методом хорд.

Тема 6. Решение СЛАУ методом Зейделя (2 ч.)

Этапы решения СЛАУ методом Гаусса.

### **Модуль 3. Методы приближения функций (22 ч.)**

Тема 7. Решение СЛАУ матричным методом (2 ч.)

Этапы решения СЛАУ матричным методом.

Тема 8. Решение СЛАУ методом Зейделя (2 ч.)

Этапы решения СЛАУ методом Зейделя.

Тема 9. Контрольная работа №1 (2 ч.)

Задания, направленные на проверку умений уточнять корни НАО различными методами.

Тема 10. Задачи теории приближения функций (2 ч.)

Условия приближения функции.

Тема 11. Интерполяционный многочлен Лагранжа (2 ч.)

Алгоритм построения ИМЛ.

Тема 12. Интерполяционный многочлен Ньютона 1 (2 ч.)

Алгоритм построения ИМН.

Тема 13. Виды аппроксимации (2 ч.)

Постановка задачи аппроксимации функции.

Тема 14. Понятие о сплайнах (2 ч.)

Условия существования кубического сплайна на промежутке.

Тема 15. Интерполирование сплайнами (2 ч.)

Алгоритм построения кубического сплайна на промежутке.

Тема 16. Метод наименьших квадратов (2 ч.)

Условия использования МНК.

Тема 17. Задачи теории приближения функции (2 ч.)

Линейная регрессия.

Квадратичная регрессия.

#### **Модуль 4. Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения дифференциальных уравнений (22 ч.)**

Тема 18. Численное дифференцирование на основе ИМЛ (2 ч.)

Понятие численного дифференцирования.

Тема 19. Численное дифференцирование на основе формулы Лагранжа (2 ч.)

Выполнение численного дифференцирования на основе ИМЛ.

Тема 20. Численное дифференцирование на основе ИМН (2 ч.)

Численное дифференцирование на основе многочлена.

Тема 21. Численное дифференцирование на основе формулы Ньютона (2 ч.)

Выполнение численного дифференцирования на основе ИМН.

Тема 22. Численное интегрирование (2 ч.)

Понятие численного интегрирования.

Тема 23. Численное интегрирование (2 ч.)

Выполнение численного интегрирования методом трапеций

Тема 24. Формулы численного интегрирования (2 ч.)

Выполнение численного интегрирования методом Симпсона

Тема 25. Численное решение ОДУ (2 ч.)

Выполнение численного решения ОДУ.

Тема 26. Решение задачи Коши (2 ч.)

Выполнение численного решения задачи Коши.

Тема 27. Численные методы решения задачи Коши (2 ч.)

Выполнение численного решения краевой задачи

Тема 28. Контрольная работа №2 (2 ч.)

Выполнение заданий на проверку умений выполнения численного дифференцирования и интегрирования.

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

##### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы**

##### **Девятый семестр (48ч.)**

## **Модуль 1. Численные методы решения уравнений (24 ч.)**

Вид СРС: \*Подготовка к тестированию

Тест содержит теоретические вопросы по материалам модуля 1 "Численные методы решения уравнений" и практические задания, выполнение которых предусматривает следующие умения: отделять корни НАО различными способами; уточнять корни НАО методом хорд, касательных.

Вид СРС: \*Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа по теме: "Решение НАО различными методами" в двух вариантах содержит следующие задания: выполнить отделение корней НАО различными способами; уточнить корень НАО методом хорд, методом касательных.

## **Модуль 2. Численные методы решения систем уравнений (24 ч.)**

Вид СРС: \*Подготовка к тестированию

Тест содержит теоретические вопросы по материалам модуля 2 "Численные методы решения систем уравнений" и практические задания, выполнение которых предусматривает следующие умения: решать СЛАУ методом Крамера, методом Гаусса, методом Зейделя.

Вид СРС: \*Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа по теме: "Решение СЛАУ различными методами" в двух вариантах содержит следующие задания: решить СЛАУ методом Крамера, методом Зейделя, матричным методом.

## **Десятый семестр (12 ч.)**

## **Модуль 3. Методы приближения функций (6 ч.)**

Вид СРС: \*Подготовка к тестированию

Тест содержит теоретические вопросы по материалам модуля 3 "Численные методы приближения функций" и практические задания, выполнение которых предусматривает следующие умения: строить ИМЛ, ИМН, выполнять обратное интерполирование функции, осуществлять интерполяцию сплайнами, применять МНК.

Вид СРС: \*Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа по применению различных методов приближения к нахождению значений функции.

## **Модуль 4. Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения дифференциальных уравнений (6 ч.)**

Вид СРС: \*Подготовка к тестированию

Тест содержит теоретические вопросы по материалам модуля 4 "Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения дифференциальных уравнений" и практические задания, выполнение которых предусматривает следующие умения: решать дифференциальные уравнения на основе ИМЛ, ИМН 1, ИМН 2, решать задачу Коши методом Пикара, методом Эйлера, выполнять численное интегрирование методом трапеций, прямоугольников, по формуле Симпсона.

Вид СРС: \*Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа по применению различных методов к решению дифференциальных уравнений.

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

| Коды компетенций | Этапы формирования      |                |                                                  |
|------------------|-------------------------|----------------|--------------------------------------------------|
|                  | Курс, семестр           | Форма контроля | Модули (разделы) дисциплины                      |
| ПК-1             | 5 курс, Девятый семестр | Зачет          | Модуль 1:<br>Численные методы решения уравнений. |

|      |                               |         |                                                                                                      |
|------|-------------------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 | 5 курс,<br>Девятый<br>семестр | Зачет   | Модуль 2:<br>Численные методы решения систем уравнений.                                              |
| ПК-4 | 5 курс,<br>Десятый<br>семестр | Экзамен | Модуль 3:<br>Методы приближения функций.                                                             |
| ПК-4 | 5 курс,<br>Десятый<br>семестр | Экзамен | Модуль 4:<br>Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения дифференциальных уравнений |

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

3D моделирование, Алгебра, Вводный курс математики, Внеурочная деятельность учащихся по информатике, Геометрия, Задачи с параметрами и методы их решения, Защита информации в компьютерных сетях, Интернет-технологии, Информационная безопасность в образовании, Информационные системы, Искусственный интеллект и экспертные системы, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Исследовательская и проектная деятельность учащихся по информатике, Исторический подход в обучении математике, Компетентностный подход в обучении математике, Компьютерная алгебра, Компьютерная графика, Компьютерное моделирование, Компьютерные сети, Математический анализ, Математическое моделирование, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методика обучения математике в профильных классах, Методология обучения математике, Методы аксиоматического построения алгебраических систем, Методы решения задач государственной итоговой аттестации по математике, Методы решения задач по информатике, Моделирование в системах динамической математики, Нестандартные методы решения математических задач, Общая теория линейных операторов и ее приложение к решению геометрических задач, Оптимизация и продвижение сайтов, Практикум по информационным технологиям, Применение систем динамической математики в образовании, Программирование, Проектирование в системах автоматизированного проектирования, Проектирование информационно-образовательной среды, Разработка приложений в Microsoft Visual Studio, Разработка электронных образовательных ресурсов и методика их оценки, Реализация прикладной направленности в обучении математике, Решение задач основного государственного экзамена по математике, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение задач профильного уровня единого государственного экзамена по математике, Решение олимпиадных задач по информатике, Свободные инструментальные системы, Системы компьютерной математики, Современные средства оценивания результатов обучения, Теоретические основы информатики, Теория рядов и ее приложения, Технология обучения математическим понятиям в школе, Технология обучения учащихся решению математических задач, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по математике, Формы и методы работы с одаренными детьми, Элементарная математика, Элементы конструктивной геометрии в школьном курсе математики, Элементы функционального анализа.

Компетенция ПК-4 формируется в процессе изучения дисциплин:

3D моделирование, Защита информации в компьютерных сетях, Интернет-технологии, Информационная безопасность в образовании, Информационные системы, Информационные технологии в научных исследованиях, Исследовательская и проектная деятельность в обучении математике, Компьютерная графика, Компьютерная обработка результатов научного исследования, Компьютерное моделирование, Компьютерные сети, Математическое моделирование, Методика обучения информатике, Методика обучения математике, Методика обучения математике в профильных классах, Методика подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по информатике, Методы решения задач

государственной итоговой аттестации по математике, Методы решения задач по информатике, Моделирование в системах динамической математики, Нестандартные методы решения математических задач, Практикум по информационным технологиям, Применение систем динамической математики в образовании, Программирование, Проектирование в системах автоматизированного проектирования, Проектирование информационно-образовательной среды, Разработка приложений в Microsoft Visual Studio, Разработка электронных образовательных ресурсов и методика их оценки, Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре, Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии, Решение олимпиадных задач по информатике, Свободные инструментальные системы, Системы компьютерной математики, Теоретические основы информатики, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по информатике, Технология разработки и методика проведения элективных курсов по математике, Формы и методы работы с одаренными детьми.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

**Повышенный уровень:**

знает и понимает теоретические основы содержание дисциплины "Численные методы"; использует ПК для решения математических задач численными методами; владеет навыками решения практических задач

**Базовый уровень:**

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Пороговый уровень:**

понимает теоретические основы дисциплины "Численные методы"; имеет представление о способах и методах решения СЛАУ, НАУ, ДУ; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками численных методов; демонстрирует практические умения применения знаний в процессе решения математических задач численными методами на ПК

**Уровень ниже порогового:**

демонстрирует студент, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускающий принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способный продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации |           | Шкала оценивания по БРС |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------|-------------------------|
|                                      | Экзамен                                       | Зачет     |                         |
| Повышенный                           | 5 (отлично)                                   | зачтено   | 90 – 100%               |
| Базовый                              | 4 (хорошо)                                    | зачтено   | 76 – 89%                |
| Пороговый                            | 3 (удовлетворительно)                         | зачтено   | 60 – 75%                |
| Ниже порогового                      | 2 (неудовлетворительно)                       | незачтено | Ниже 60%                |

### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

| Оценка  | Показатели                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачтено | Студент знает: основы теории погрешностей и теории приближений; методы построения интерполяционных многочленов; численные методы нахождения корней НАУ, СЛАУ.<br>Демонстрирует умение практически находить корни НАУ, СЛАУ.<br>Владеет навыками применения компьютера к решению заданий |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | дисциплины. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.                                                                                                                                                                                  |
| Не зачтено          | Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.                 |
| Неудовлетворительно | Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях теоретического материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий на построение ИМЛ, ИМН; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. |
| Удовлетворительно   | Студент знает: основные условия приближения функции, основные понятия численного дифференцирования, интегрирования. Ответ полностью не раскрывает теоретические положения вопроса, допускает ошибки при составлении алгоритма построения ИМЛ, ИМН.                                               |
| Хорошо              | Студент знает: основные условия приближения функции, основные понятия численного дифференцирования, интегрирования; демонстрирует умение строить ИМЛ, ИМН. Ответ логичен и последователен, но допускаются неточности.                                                                            |
| Отлично             | Студент знает: основные условия приближения функции, основные понятия численного дифференцирования, интегрирования; демонстрирует умение строить ИМЛ, ИМН. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.                                   |

### 8.3. Вопросы, задания текущего контроля

#### Модуль 1: Численные методы решения уравнений

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Разработайте тематику исследовательских работ, реализующих использование численных методов решения уравнений, в предметной области "Математика и информатика".

2. Продемонстрируйте использование интерактивных форм в процессе обучения численным методам решения уравнений.

3. Какие специальные программы можно использовать в реализации численных методов решения уравнений?

4. Какие численные методы используются при решении уравнений в рамках предметной области "Математика и информатика"?

5. Приведите пример темы лабораторной работы, реализующей использование численных методов решения уравнений, в предметной области "Математика и информатика".

#### Модуль 2: Численные методы решения систем уравнений

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Разработайте тематику исследовательских работ, реализующих использование численных методов решения систем уравнений, в предметной области "Математика и информатика".

2. Продемонстрируйте использование интерактивных форм в процессе обучения численным методам решения систем уравнений.

3. Какие специальные программы можно использовать в реализации численных методов решения систем уравнений?

4. Какие численные методы используются при решении систем уравнений в рамках предметной области "Математика и информатика"?

5. Приведите пример темы лабораторной работы, реализующей использование численных методов решения систем уравнений, в предметной области "Математика и информатика".

#### Модуль 3: Методы приближения функций

ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

1. Сформулируйте тематику проектной деятельности, реализующую использование численных методов нахождения значений таблично заданной функции в системах компьютерной математики, в предметной области "Математика и информатика".

2. Каким образом можно оценить образовательные результаты использования численных методов нахождения значений таблично заданной функции в системах компьютерной математики, в предметной области "Математика и информатика"?

3. Каким образом можно сформировать навыки, связанные с ИКТ в процессе использования численных методов нахождения значений таблично заданной функции в системах компьютерной математики, в предметной области "Математика и информатика"?

4. Как можно объективно оценить знания обучающихся по использованию численных методов нахождения значений таблично заданной функции в системах компьютерной математики на основе тестирования в соответствии с реальными учебными возможностями детей?

5. Продемонстрируйте пути достижения образовательных результатов с использованием численных методов нахождения значений таблично заданной функции в системах компьютерной математики.

#### Модуль 4: Численное дифференцирование и интегрирование. Методы решения дифференциальных уравнений

ПК-4 способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов

1. Сформулируйте тематику проектной деятельности, реализующую использование численных методов дифференцирования и интегрирования в системах компьютерной математики, в предметной области "Математика и информатика".

2. Каким образом можно оценить образовательные результаты использования численного дифференцирования и интегрирования в системах компьютерной математики, в предметной области "Математика и информатика"?

3. Каким образом можно сформировать навыки, связанные с ИКТ в процессе использования численного дифференцирования и интегрирования в системах компьютерной математики, в предметной области "Математика и информатика"?

4. Как можно объективно оценить знания обучающихся по использованию численного дифференцирования и интегрирования в системах компьютерной математики на основе тестирования в соответствии с реальными учебными возможностями детей?

5. Продемонстрируйте пути достижения образовательных результатов с использованием численного дифференцирования и интегрирования в системах компьютерной математики.

#### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

##### Девятый семестр (Зачет, ПК-1)

1. Продемонстрируйте правила вычисления ошибок арифметических действий.

2. Продемонстрируйте правила оценки погрешностей значений функций.

3. Продемонстрируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления.

4. Продемонстрируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом итерации.

5. Продемонстрируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом касательных.

6. Продемонстрируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом хорд.

7. Продемонстрируйте метод Крамера для решения СЛАУ.

8. Продемонстрируйте метод Гаусса для решения СЛАУ.

9. Продемонстрируйте метод простой итерации для решения СЛАУ.

10. Продемонстрируйте метод Зейделя для решения СЛАУ.

11. Перечислите и охарактеризуйте способы отделения корней.

12. Определите абсолютную и относительную погрешности вычислений.

13. Дать понятие верных цифр числа.

14. Сформулируйте правила вычисления ошибок сложения.

15. Сформулируйте правила вычисления ошибок вычитания.

16. Сформулируйте правила вычисления ошибок умножения.

17. Сформулируйте правила вычисления ошибок деления.

18. Сформулируйте правила вычисления ошибок возведения в степень.

19. Перечислите и охарактеризуйте способы решения СЛАУ.

20. Перечислите и охарактеризуйте методы приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью.

21. Раскройте метод наименьших квадратов.

22. Определите линейную регрессию.

23. Определите квадратичную регрессию.

24. Раскройте численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Лагранжа.

25. Раскройте численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.

26. Запишите квадратурные формулы Ньютона- Котеса.

27. Выведите формулу трапеций для вычисления интегралов.

28. Выведите формулу Симпсона для вычисления интегралов.

29. Запишите квадратурные формулы Гаусса.

30. Раскройте метод Эйлера для решения дифференциального уравнения.

#### **Десятый семестр (Экзамен, ПК-4)**

1. Определите предмет и задачи дисциплины «Численные методы».

2. Дайте определение абсолютной и относительной погрешности.

3. Определите верные цифры числа.

4. Сформулируйте правила вычисления ошибок арифметических действий.

5. Сформулируйте правила оценки погрешностей значений функций.

6. Сформулируйте теорему существования и единственности решения нелинейного уравнения.

7. Назовите способы отделения корней.

8. Сформулируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом половинного деления.

9. Сформулируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом итерации.

10. Сформулируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом касательных.

11. Сформулируйте алгоритм приближенного вычисления корня уравнения с заданной точностью методом хорд.

12. Дайте определение системы линейных алгебраических уравнений.

13. Раскройте метод Крамера для решения СЛАУ.

14. Раскройте метод Гаусса для решения СЛАУ.

15. Раскройте метод простой итерации для решения СЛАУ.

16. Раскройте метод Зейделя для решения СЛАУ.
17. Дайте определение понятия метрическое пространство и сформулируйте принцип сжимающих отображений.
18. Дайте понятие корректно и некорректно поставленной задачи.
19. Сформулируйте задачу теории приближения функций.
20. Сформулируйте задачу интерполяции.
21. Выведите формулу интерполяционного многочлена Лагранжа.
22. Раскройте погрешность полиномиальной интерполяции.
23. Сформулируйте задачу обратного интерполирования.
24. Выведите формулу интерполяционного многочлена Ньютона.
25. Выведите первую интерполяционную формулу Ньютона.
26. Выведите вторую интерполяционную формулу Ньютона.
27. Запишите формулу оценки погрешности интерполяционного многочлена Ньютона.
28. Раскройте метод наименьших квадратов.
29. Определите линейную регрессию.
30. Определите квадратичную регрессию.
31. Дайте понятие кубического сплайна.
32. Сформулируйте теорему существования и единственности кубического сплайна.
33. Запишите формулу оценки погрешности интерполяции кубическим сплайном.
34. Определите многочлены Чебышева.
35. Сформулируйте задачу численного дифференцирования.
36. Охарактеризуйте некорректность задачи численного дифференцирования.
37. Раскройте численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Лагранжа.
38. Раскройте численное дифференцирование на основе интерполяционной формулы Ньютона.
39. Сформулируйте задачу численного интегрирования.
40. Запишите квадратурные формулы Ньютона- Котеса.
41. Выведите формулу трапеций для вычисления интегралов.
42. Выведите формулу Симпсона для вычисления интегралов.
43. Запишите квадратурные формулы Гаусса.
44. Раскройте метод Монте-Карло для вычисления определенных интегралов.
45. Сформулируйте задачу Коши для ОДУ первого порядка и условия её разрешимости.
46. Раскройте метод Пикара для решения дифференциального уравнения.
47. Раскройте метод Эйлера для решения дифференциального уравнения.
48. Раскройте метод Рунге-Кутты для решения дифференциального уравнения.
49. Раскройте метод разложения в степенной ряд.
50. Раскройте многошаговые методы для решения дифференциального уравнения.

#### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена.

Собеседование (устный ответ) на зачете. Для оценки сформированности компетенции посредством устного ответа студенту предварительно предлагается перечень вопросов, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;

- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, логичен, доказателен;
- теоретические положения подтверждаются примерами из практики.

Письменная контрольная работа проводится в аудитории.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенному разделу дисциплины;
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- практически использовать знания и навыки.

Контрольные работы включают перечень практических заданий

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная литература**

1. Балабко, Л. В. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. В. Балабко, А. В. Томилова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова. – Архангельск : САФУ, 2014. – 468 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436331>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-00962-7. – Текст : электронный.

2. Орешкова, М. Н. Численные методы: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. Н. Орешкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2015. – 120 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436397>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-01040-1. – Текст : электронный.

3. Пименов, В. Г. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие : в 2 ч. / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников ; Ю. А. Меленцова, Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента

России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – Ч. 2. – 107 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275819>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1342-6. – Текст : электронный.

#### **Дополнительная литература**

1. Численные методы : лабораторный практикум / авт.-сост. Г.И. Шевченко, Т.А. Куликова ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 107 с. : ил. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457891>. – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

2. Слабнов, В. Д. Численные методы [Электронный ресурс] : лекции / В. Д. Слабнов ; Институт экономики, управления и права (г. Казань). - Казань : Познание, 2012. – 192 с. – Режим доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364221>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8399-0384-5. – Текст : электронный.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.edu.ru> - Российское образование. Федеральный портал [Электронный ресурс]. – М. : ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика».

2. <http://www.nlr.ru> - Российская национальная библиотека [Электронный ресурс] / Российская национальная библиотека.

#### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните контрольную работу, которая продемонстрирует готовность к сдаче зачета, экзамена.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные понятия по теме, используя теоретический материал, что поможет быстро повторить материал при подготовке к экзамену;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры к ответу по изучаемой теме;
- продумывайте теоретический материал по темам, предложенный к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с рекомендованной литературой и определите основной материал, необходимый для выполнения практических заданий;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

#### **12. Перечень информационных технологий**

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

### **12.1 Перечень программного обеспечения**

**(обновление производится по мере появления новых версий программы)**

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

**12.2 Перечень информационно-справочных систем (обновление выполняется еженедельно)**

1. Информационно-правовая система "ГАРАНТ" (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

### **12.3 Перечень современных профессиональных баз данных**

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn---8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на занятиях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Лаборатория вычислительной техники.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: интерактивная доска, мультимедийный проектор, доска магнитно-маркерная Эконом.

Лабораторное оборудование: автоматизированное рабочее место (компьютеры – 10 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещения для самостоятельной работы.

Лаборатория вычислительной техники.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.)

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература.

Стенды с тематическими выставками.