

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
БАЛАШОВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)



**Рабочая программа дисциплины**

**Численные методы**

Направление подготовки  
**44.03.01 Педагогическое образование**

Профиль подготовки  
**Информатика**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Балашов2017

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>3</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>3</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>3</b>
Планируемые результаты обучения по дисциплине .....	3
<b>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
4.1. Объем дисциплины.....	4
4.2. Содержание дисциплины.....	4
4.3. Структура дисциплины .....	5
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины .....	6
5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины .....	6
5.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	6
5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины..	7
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>8</b>
6.1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	8
6.1.1. Подготовка к практическим занятиям .....	8
6.1.2. Подготовка к выполнению письменных контрольных работ.....	8
6.1.3. Подготовка к выполнению лабораторных работ.....	9
6.1.4. Подготовка к выполнению практических заданий по материалу дисциплины .....	11
6.1.5. Подготовка реферата .....	15
6.2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	17
6.2.1. <i>Оценочные средства для промежуточной аттестации.....</i>	<i>17</i>
Объекты оценивания, критерии, шкалы .....	17
Оценочные средства (задания для студентов).....	19
Методические материалы для оценивания .....	21
6.2.2. <i>Оценочные средства для текущего контроля .....</i>	<i>22</i>
<b>7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС.....</b>	<b>23</b>
<b>8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>25</b>
ЛИТЕРАТУРА ПО КУРСУ .....	25
Основная литература .....	25
Дополнительная литература .....	25
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....	25
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – углубление общей профессиональной культуры будущего учителя в рамках формирования общекультурной компетенции ОК-3: способности использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве. Локальными целями освоения данной дисциплины являются: формирование систематизированных знаний в области приближенных вычислений, овладение навыками математического моделирования, получение опыта программирования алгоритмов основных численных методов.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение дисциплины «Численные методы» опирается на дисциплины «Математический анализ», «Алгебра», «Геометрия», «Дифференциальные уравнения», «Математические основы обработки информации», «Информационные технологии». В ходе изучения дисциплины происходит обобщение знаний, полученных при освоении указанных курсов, показывается взаимосвязь и взаимовлияние различных математических дисциплин и информационных технологий, реализуется профессиональная направленность образовательного процесса.

Изучение дисциплины «Численные методы» предшествует и необходимо для изучения дисциплин «Элементы теории динамических систем», «Основы математической обработки информации» и др.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Численные методы» направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурных(ОК):

- способность использовать естественнонаучные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве. (ОК-3).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине**

**В категории «УМЕТЬ»:**

– (ОК-3) – I – У 1. Студент умеет пользоваться компьютером как средством управления информацией, выполнять необходимые действия по использованию компьютерной и демонстрационной техники, по обеспечению сохранности оборудования. Выполняет правила техники безопасности при работе с электронными устройствами.

– (ОК-3) – II – У 1: Студент умеет соотносить актуальные вопросы современной общественной жизни, проблемы воспитания и образования, проблемы профильных наук с положениями изучаемых дисциплин и комментировать эти проблемы, опираясь на понятийно-терминологический аппарат естествознания и математики.

– (ОК-3) – II У 2: Студент способен использовать математические методы обработки информации для решения стандартных задач в предметной области (в соответствии с профилем подготовки).

**В категории «ВЛАДЕТЬ»:**

– (ОК-3) – II – В 1: Студент приобрел опыт создания собственных информационных

ресурсов с использованием полученной естественно-научной и математической подготовки.

## **4. Содержание и структура дисциплины**

### **4.1. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов, из них:  
- 34 часа аудиторной работы (14 часов лекций, 10 часов лабораторных работ и 10 часов практических занятий),  
- 241 час самостоятельной работы.

Дисциплина изучается в 4,5,6 семестрах, в 5 семестре предусмотрен зачет, в 6 семестре – экзамен.

### **4.2. Содержание дисциплины**

**РАЗДЕЛ 1. Предмет, метод и задачи вычислительной математики**

Предмет вычислительной математики, его специфика. Дискретизация, обусловленность задачи, устойчивость вычислительного метода, его экономичность, устранимые и неустраиваемые погрешности вычислений. Элементарная теория погрешностей.

**РАЗДЕЛ 2. Решение уравнений с одной переменной**

Численное решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления, погрешность метода. Метод Ньютона, погрешность метода. Сжимающее отображение, метод простой итерации, его геометрическая интерпретация. Скорость сходимости итерационного метода. Погрешность. Приведение уравнения к виду, удобному для итераций.

**РАЗДЕЛ 3. Интерполирование функций**

Постановка задачи интерполяции. Конечные и разделенные разности. Полиномиальная интерполяция; существование и единственность интерполяционного полинома, остаточный член полинома, формы записи Лагранжа и Ньютона. Разделенные разности. Понятие кусочно-многочленной интерполяции. Сплайн-интерполяция.

**РАЗДЕЛ 4. Численное дифференцирование**

Постановка задачи численного дифференцирования. Разделенные разности. Общий случай вычисления производной произвольного порядка. Неустраиваемая погрешность численного дифференцирования.

**РАЗДЕЛ 5. Численное интегрирование**

Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса (прямоугольников, средних, трапеций, Симпсона), их погрешность. Метод двойного счета. Изменение шага численного интегрирования в зависимости от свойств функции.

**РАЗДЕЛ 6. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ**

Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Метод сеток. Простейшие разностные схемы: явная и неявная схемы Эйлера, схема с центральной разностью. Определения сходимости, аппроксимации, устойчивости. Методы Рунге–Кутты, их устойчивость. Методы решения систем ОДУ.

**РАЗДЕЛ 7. Методы одномерной и многомерной оптимизации**

Одномерный поиск экстремума. Метод золотого сечения. Численные методы поиска экстремума в конечномерном пространстве. Методы спуска, направление спуска, выбор шага. Методы нулевого порядка, не требующие вычисления производных. Методы покоординатного спуска, метод прямого поиска. Градиентный метод и его модификации.

**РАЗДЕЛ 8. Связь численных методов школьного курса информатики**

Анализ содержания школьных учебников на предмет использования понятий численных методов. Место и образовательные задачи теории погрешностей в школьном курсе математики. Связь численных методов и школьных курсов математики и информатики.

Организация научно-исследовательской работы школьников по естественным наукам и возможность использования численных методов на школьном уровне.

### 4.3. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего часов	Лекции	Практическая работа	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Предмет, метод и задачи вычислительной математики	4		2	0	0	0	2	
2	Решение уравнений с одной переменной	4		34	2	2	2	28	Лабораторная работа № 1, Лабораторная работа № 2. Контрольная работа № 1
	Итого 4 семестр			36	2	2	2	30	
3	Интерполирование функций	5		32	2	0	0	30	Лабораторная работа № 3, Контрольная работа № 2
4	Численное дифференцирование	5		36	2	2	2	30	Лабораторная работа № 4
5	Численное интегрирование	5		36	2	2	2	30	Лабораторная работа № 5. Промежуточный тест
	Итого 5 семестр			108	6	4	4	90	Зачет в 5 семестре (4 ч.),
6	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем ОДУ	6		58	4	2	2	50	Лабораторная работа № 6, Лабораторная работа № 7, Контрольная работа № 3
7	Методы одномерной и многомерной оптимизации	6		56	2	2	2	50	Лабораторная работа № 8
8	Связь численных методов и школьного курса информатики	6		21	0	0	0	21	
	Итого 6 семестр			144	6	4	4	121	
	Всего			288	14	10	10	241	Учебный итоговый-тест
	<b>Промежуточная аттестация</b>			Всего 288 часов					Экзамен в 6 семестре (9 ч.)

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **5.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии (реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки).
- Технология интерактивного обучения (реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи).
- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

### **5.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел 9 «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в СГУ» (П 8.20.11–2015).

### **5.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 9 настоящей программы).
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Представление информации с использованием средств инфографики.
- Проектирование информационных систем.
- Создание баз данных (в том числе электронных).
- Создание электронных документов (компьютерных презентаций, видеофайлов, плейкастов и т. п.).
- Использование прикладных компьютерных программ по профилю подготовки.
- Проверка файла работы на заимствования с помощью ресурса «Антиплагиат».

#### **5.4. Программное обеспечение, применяемое при изучении дисциплины**

1. СредстваMicrosoftOffice
  - MicrosoftOfficeWord – текстовыйредактор;
  - MicrosoftOfficeExcel – табличныйредактор.
  - AstraLinuxSpecialEdition – операционная система.
2. ИРБИС – система автоматизации библиотек.
3. Электронная среда создания, редактирования и проведения тестов CyberTest.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине

##### 6.1.1. Подготовка к практическим занятиям

1. Метод половинного деления. Метод Ньютона. СРС: [2], стр. 5-25, подготовка к лабораторной работе № 1.
2. Численное дифференцирование. СРС: [2], стр. 104-116, подготовка к лабораторной работе № 4.
3. Методы прямоугольников, трапеций, Симпсона. СРС: [2], стр. 117-134, подготовка к лабораторной работе № 5.
4. Решение задачи Коши 1-го порядка. Решение систем ОДУ (на примере системы Лотки – Вольтерры). СРС: [2], стр. 143-166, подготовка к лабораторной работе № 6, стр. 167-184, подготовка к лабораторной работе № 7.
5. Методы многомерной оптимизации. СРС: [2], стр. 218-238, подготовка к лабораторной работе № 8.

##### 6.1.2. Подготовка к выполнению письменных контрольных работ

###### Контрольная работа №1

Решение уравнений с одной переменной. Интерполирование функций

Демонстрационный вариант

1. Дано уравнение  $x^3 - 3x^2 + 3 = 0$ .

Отделите все корни уравнения аналитически и вычислите любые два из них: один — методом Ньютона, а другой — методом итераций с точностью  $10^{-3}$ . Ответ запишите со всеми верными цифрами и одной запасной.

###### Контрольная работа №2

Интерполирование функций

Демонстрационный вариант

1. С помощью данной таблицы функции  $f(x)$  вычислите приближенно значение функции в указанных точках, используя интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона 1-ой, 2-ой и 3-ей степени. Сравните значение интерполяционного многочлена с точным значением функции. Сделайте вывод.

x	-1	1	2	4
f(x)	0,01	1,05	2,12	6,79

Найти  $f(0)$ ,  $f(0,8)$ ,  $f(1,3)$ .  $f(x) = e^{0,5x} - 0,6$ .

###### Контрольная работа № 3

Методы интегрирования. Решение задачи Коши 1-го порядка.

Демонстрационный вариант

1. Получить приближенное решение задачи Коши

$$y' = xy^2, \quad y(0) = 0,5$$

методом Эйлера-Коши на отрезке  $[0; 1]$  с шагом  $h = 0,2$ . Построить приближенно интегральную кривую.

2. Вычислить интеграл  $\int_1^3 x \ln(x+2) dx$  приближенно методом правых прямоугольников при  $n = 10$ . Оценить погрешность метода. Ответ записать в форме  $I = \tilde{I} \pm \Delta$ .



Контрольная работа проводится в запланированное время (планируется три контрольных работы при освоении дисциплины) после освоения определенных разделов. Предназначена для оценки умений и навыков, приобретенных в процессе теоретических, практических, лабораторных занятий курса и самостоятельной работы студента. Оценивается от 0 до 25 баллов максимально.

Оценка за контрольную работу выставляется в соответствии со следующими критериями:

- оценка «отлично» — 80-100% правильно решенных заданий;
- оценка «хорошо» — 65-79% правильно решенных заданий;
- оценка «удовлетворительно» — 50 -64% правильно решенных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» — 49% и менее правильно решенных заданий.

### 6.1.3. Подготовка к выполнению лабораторных работ

#### Лабораторная работа № 1

Решение уравнений  $f(x) = 0$  методом половинного деления  
и методом Ньютона

Задание. Отделить и вычислить все корни уравнений методом половинного деления и методом Ньютона с точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$ . Сравнить результаты. Определить число шагов каждого метода для достижения заданной точности. Сравнить результаты.

Вариант 1.  $x^4 - 4x^3 + 5,98x^2 - 3,96x + 0,1 = 0$

#### Лабораторная работа № 2

Решение уравнений  $f(x) = 0$  методом простой итерации

Задание. Отделить и вычислить все корни уравнения методом простой итерации с точностью  $\varepsilon = 10^{-5}$ . Для этого необходимо привести уравнение к виду, удобному для итерации  $x = \varphi(x)$ , выяснить выполнение условий теоремы сходимости метода итераций на отрезке, содержащем корень.

Вариант 1.  $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$

#### Лабораторная работа № 3

Интерполирование функций

Задание. С помощью данной таблицы функции  $f(x)$  вычислите приближенно значение функции в указанных точках, используя интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона 1-ой, 2-ой и 3-ей степени. Сравните значение интерполяционного многочлена с точным значением функции. Сделайте вывод.

Вариант 1.

x	-1	1	2	4
f(x)	0,01	1,05	2,12	6,79

Найти  $f(0)$ ,  $f(0,8)$ ,  $f(1,3)$ .  $f(x) = e^{0,5x} - 0,6$ .

#### Лабораторная работа № 4

Численное дифференцирование

Задание. Построить таблицу разделенных разностей 1-4-го порядков и соответствующую таблицу значений 1-4 производной данной функции. Меняя значение шага таблицы, наблюдать за изменением погрешности. Сделайте вывод.

Вариант 1.  $y = \sin 0,5x \cdot \ln 4x$ .

#### Лабораторная работа № 5

### Численное интегрирование

Задание 1. Вычислить указанный интеграл приближенно методом левых прямоугольников, методом правых прямоугольников, методом средних прямоугольников, методом трапеций и методом Симпсона при  $n = 10, 20, 40$ . Оценить погрешность каждого метода. Ответ записать в форме  $I = \tilde{I} \pm \Delta$ .

Задание 2. Вычислить указанный интеграл приближенно методом трапеций и методом Симпсона с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ . Оценить количество частичных отрезков разбиения, при котором достигается заданная точность, для каждого метода. Ответ записать с верными цифрами и одной запасной.

Вариант 1.  $\int_1^2 \sin 0,5x \cdot \ln 4x dx$ .

### Лабораторная работа № 6

#### Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений

Задание. Получить приближенные решения задачи Коши для указанных ОДУ первого порядка методом Эйлера, двойной аппроксимации и Рунге–Кутты 5-го порядка на указанных отрезках с указанными шагами. В среде табличного процессора *Excel* выполнить построение ломаной Эйлера для каждого случая. Сделать вывод.

Вариант 1.  $y' = x + y^2$ ,  $y(0) = 0,5$ ,  $x \in [0; 1]$ ,  $h = 0,1; 0,01; 0,05$ .

$$y' = x^5 \sqrt{y}, \quad y(-1) = -0,5, \quad x \in [-1; 1], \quad h = 0,1; 0,01; 0,05.$$

### Лабораторная работа № 7

#### Численное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений

Задание. Получить приближенные решения задачи Коши для указанной системы ОДУ методом Эйлера и методом двойной аппроксимации на отрезках различной длины с различными шагами. В среде табличного процессора *Excel* выполнить графическое построение приближенного решения в системе координат  $xOy$  для всех данных начальных точек одновременно. Меняя значение параметра  $a$  в указанных пределах, наблюдать изменение траекторий системы. Сделать вывод.

Вариант 1.  $\begin{cases} x'_t = ax^2 - y^2 \\ y'_t = -4x + 2xy - 8 \end{cases}$ ,  $a \in [3; 5]$ .

Начальные условия: 1.  $x(0) = 0, y(0) = 2$ ; 2.  $x(0) = 0, y(0) = -2$ ;  
3.  $x(0) = 2, y(0) = 3$ ; 4.  $x(0) = 3, y(0) = 5$ .

### Лабораторная работа № 8

#### Методы многомерной оптимизации

Задание 1. С помощью метода покоординатного спуска найти точку минимума данной функции двух переменных и значение функции в ней.

Задание 2. С помощью метода градиентного спуска найти точку минимума данной функции двух переменных и значение функции в ней. Выбирая различные начальные приближения, исследовать функцию на многоэкстремальность.

Вариант 1.  $z = x^2 + 3x + 2(x + 1)y + y^3 + 2$ .

Лабораторная работа имеет индивидуальный характер. Планируется 5 лабораторных работ при освоении дисциплины при контактной работе, остальные выполняются студентами самостоятельно. В системе БАРС каждая оценивается в 3 балла. Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради вручную и в электронном виде в среде текстового редактора Word со ссылкой на расчеты в среде табличного процессора Excel. Отчет должен содержать обязательные элементы: список использованных источников информации, постановку задачи, описание процесса решения с вычислением промежуточных результатов и иллюстрациями, окончательные результаты,

интерпретацию результатов, выводы и, при необходимости, рекомендации. Отчеты по всем лабораторным работам должны быть представлены до зачета или экзамена. Оценка за лабораторную работу выставляется в соответствии со следующими критериями:

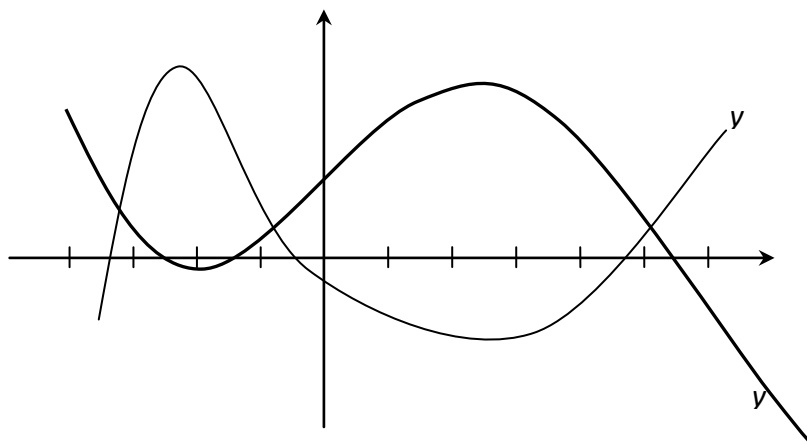
- оценка «отлично» — 80-100% правильно решенных и оформленных заданий;
- оценка «хорошо» — 65-79% правильно решенных и оформленных заданий;
- оценка «удовлетворительно» — 50 -64% правильно решенных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» — 49% и менее правильно решенных заданий.

#### 6.1.4. Подготовка к выполнению практических заданий по материалу дисциплины

Вопросы 1-18 используются для промежуточного тестирования

1. На рисунке изображены графики функций  $y = f(x)$  и  $y = g(x)$ .

Корень уравнения  $f(x) = g(x)$  отделен на отрезке



- 1)  $[-4; 6]$                       2)  $[-2; 6]$                       3)  $[-4; -3]$                       4)  $[0; 4]$                       5)  $[4; 5]$

2. Корень уравнения  $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$  заведомо принадлежит отрезку

- 1)  $[-1; 1]$                       2)  $[-2; -1]$                       3)  $[-1; 0]$                       4)  $[1; 2]$                       5)  $[-3; -2]$

3. В методе половинного деления для определения приближённого значения корня  $x$  на отрезке  $[a; b]$  применяется формула

- 1)  $x = a + b$   
 2)  $x = (b - a)/2$   
 3)  $x = (a + b)/2$   
 4)  $x = (a - b)/2$   
 5)  $x = a + b/2$

4. Корень уравнения  $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$  отделен на отрезке  $[a; b] = [-1; 1]$ . После выполнения двух шагов метода половинного деления отрезок  $[a; b]$  станет равным

- 1)  $[-1; -0,5]$                       2)  $[-1; 0]$                       3)  $[-0,5; 0]$                       4)  $[0; 0,5]$                       5)  $[0,5; 1]$

5. Корень уравнения  $x^4 + 10x^3 - 1 = 0$  отделен на отрезке  $[0; 1]$ . Начальное приближение  $x_0 = 1$ . Тогда после выполнения двух шагов метода Ньютона приближение  $x_2$ , записанное с тремя знаками после запятой, станет равным

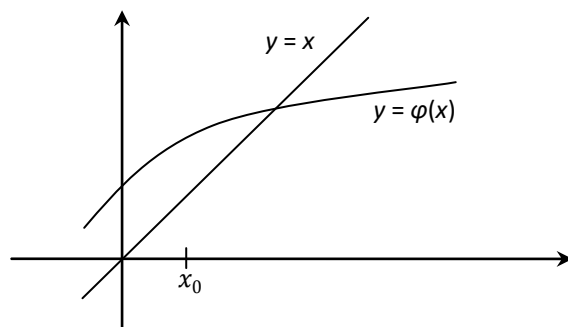
- 1) 1,294                      2) 0,537                      3) 0,706                      4) 1,693                      5) 0,469

6. В методе итераций решения уравнения с одной переменной  $\alpha = 0,7$ ,  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = 0,8$ . Условие  $|x_n - \xi| < 0,001$  выполняется при наименьшем  $n$ , равном

- 1) 2                      2) 5                      3) 19                      4) 25                      5) 203

7. На рисунке изображены графики функций  $y = \varphi(x)$  и  $y = \chi$  и начальное приближение  $x_0$ .

Итерационная последовательность  $x_n = \varphi(x_{n-1}), n = 1, 2, \dots$  является



- 1) убывающей, расходящейся
  - 2) возрастающей, не ограниченной сверху
  - 3) возрастающей, ограниченной сверху
  - 4) сходящейся, немонотонной
  - 5) убывающей, ограниченной снизу
8. Интерполяционный многочлен Ньютона 2-ой степени, составленный по таблице

X	0	1	2
Y	4	6	10

имеет вид

- 1)  $3x + 4$
- 2)  $x^2 + x + 4$
- 3)  $x^2 + 2x + 2$
- 4)  $x^3 - 2x^2 + 3x + 4$
- 5)  $x^2 + x + 1$

9. Приближенное значение  $y(0,3)$ , вычисленное с помощью интерполяционного многочлена Ньютона 2-ой степени, составленного по таблице

X	0	1	2
Y	4	6	10

равно

- 1) 4,3
- 2) 6,19
- 3) 4,39
- 4) 5,14
- 5) 4,6

10. Интерполяционный многочлен 1-ой степени, составленный с помощью таблицы

x	0	1	3	4	6	8	10	11
y	2	3	5	3	2	1	0	-3

для приближенного вычисления  $y(4,8)$ , имеет вид

- 1)  $-x + 2$
- 2)  $x + 2$
- 3)  $-0,5x + 5$
- 4)  $-2x + 1$
- 5)  $-0,8x + 2,3$

11. В интерполяционном многочлене Лагранжа 2-ой степени

$$L_2(x) = y_0 \cdot \frac{(x-x_1)(x-x_2)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)} + y_1 \cdot \frac{(x-x_0)(x-x_2)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)} + y_2 \cdot \frac{(x-x_0)(x-x_1)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)}, \text{ где } x_0 < x_1 < x_2, \text{ состав-$$

ленном по таблице

x	0	1	3	4	6	8	10	11
y	2	3	5	8	12	13	20	23

для приближенного вычисления  $y(4,8)$ ,  $y_2$  не может быть равно

- 1) 13
- 2) 20
- 3) 23
- 4) 12
- 5) 8

12. Дана таблица функции  $y = f(x)$

x	0	1	3	4	6	8	10	11
y	2	3	5	8	12	13	20	23

Приближенное значение  $f''(3)$  второй производной этой функции в точке 3, записанное с двумя знаками после запятой, равно

- 1) -0,33
- 2) 3,00
- 3) 0,00
- 4) -1,00
- 5) 0,38

13. Значение максимума модуля четвертой производной  $M_4$  функции

$$y = \ln(x^2 + 1) \cdot \cos x$$

на отрезке  $[2; 6]$  приближенно равно

- 1) 5,33
- 2) 2,31
- 3) 0,16
- 4) -0,78
- 5) 0,38

14. Оценка погрешности общей формулы Симпсона имеет вид

- 1)  $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_4 h^3 (b-a)}{180}$
- 2)  $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_2 h^2 (b-a)}{24}$
- 3)  $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_2 h^2 (b-a)}{12}$
- 4)  $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_1 h (b-a)}{2}$
- 5)  $\left| \tilde{I} - \int_a^b f(x) dx \right| \leq \frac{M_4 h^3 (b-a)}{15}$

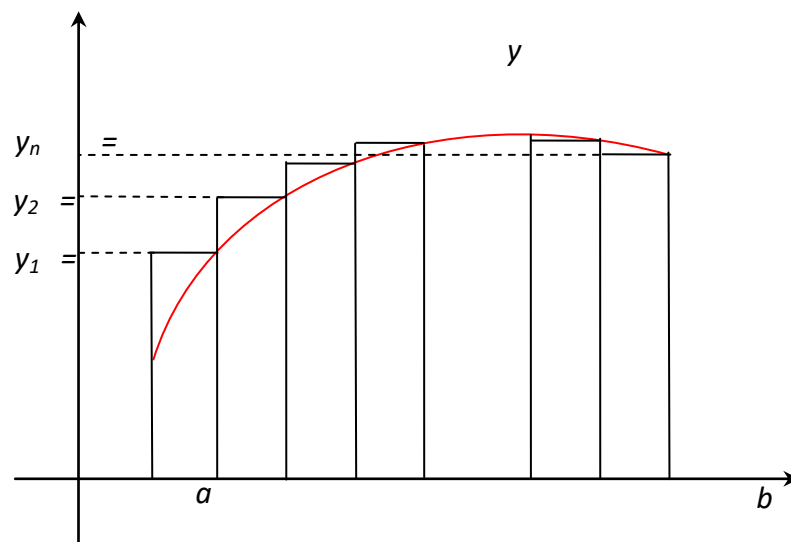
15. Шаг  $h$  при приближенном вычислении определенного интеграла от интегрируемой функции методом трапеций уменьшили в 5 раз. Оценка сверху погрешности

- 1) уменьшилась в 5 раз
- 2) увеличилась в 5 раз
- 3) осталась прежней
- 4) уменьшилась в 25 раз
- 5) уменьшилась в 125 раз

16. Приближенное значение интеграла  $\int_0^2 (x^2 + 2x) dx$ , вычисленное методом левых прямоугольников с шагом  $h = 0,5$ , равно

- 1) 17,5
- 2) 9,5
- 3) 4,75
- 4) 8,75
- 5) 6,67

17. На рисунке изображена геометрическая интерпретация



- 1) метода левых прямоугольников
- 2) метода правых прямоугольников
- 3) метода средних прямоугольников
- 4) метода трапеций
- 5) метода Симпсона

18. Приближенное значение интеграла  $\int_0^2 2x^2 dx$  с точностью до  $10^{-2}$  равно

- 1) 8,91
- 2) 10,53
- 3) 6,85
- 4) 7,34
- 5) 7,12

19. Даны дифференциальные уравнения:

- 1)  $y' - \sqrt{y} = x$ ,
- 2)  $x dx - y dy = 0$ ,
- 3)  $(x + y)y' = 1$ ,
- 4)  $xy'' - y' = 0$ ,
- 5)  $x^2 y' + 2y = 3$ .

Функция  $y = x^2$  является решением

- 1) 1 и 3 дифференциальных уравнений
- 2) 2, 4 и 5 дифференциальных уравнений
- 3) 2 дифференциального уравнения

4) 1 и 4 дифференциальных уравнений

5) 4 и 5 дифференциальных уравнений

20. Решением задачи Коши  $y' = x^2 - y^3$ ,  $y(0) = 1$  является участок интегральной кривой, изображенный

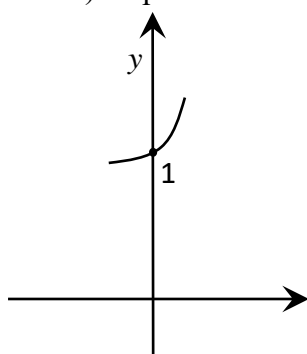
1) на рис. 1

2) на рис. 2

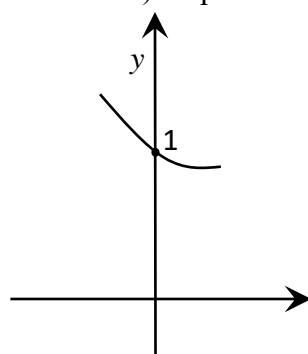
3) на рис. 3

4) на рис. 4

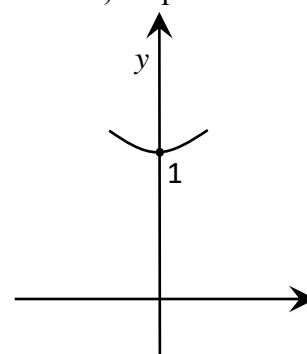
5) на рис. 5



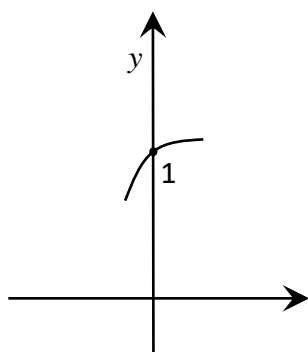
x



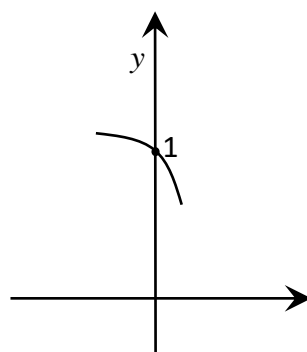
x



x



x



x

21. Решением задачи Коши  $xy' + y = y^2$ ,  $y(1) = 0,5$  является функция

1)  $y = x^2 - 1$  2)  $y(2 - x) = 1$  3)  $y(1 + x) = 1$

4)  $y = x^2 + 1$  5)  $y(1 + x) = 3$

22. Дана задача Коши  $xy' + y = y^2$ ,  $y(1) = 0,5$ . Метод Эйлера – Коши

$$x_i = x_{i-1} + h,$$

$$\tilde{y}_i = y_{i-1} + h \cdot f(x_{i-1}, y_{i-1}),$$

$$y_i = y_{i-1} + h \cdot \frac{f(x_{i-1}, y_{i-1}) + f(x_i, \tilde{y}_i)}{2}, i = 1, 2, \dots$$

с шагом  $h = 0,1$  дает значение  $y_2$ , вычисленное с двумя знаками после запятой, равное

1) 0,61

2) 0,54

3) 0,43

4) 0,48

5) 0,45

#### Методические рекомендации по выполнению теста

Контрольно-измерительные материалы проверяют остаточные знания студента. Тестовые задания направлены на применение усвоенных ранее знаний в типовых ситуациях. При установлении нормы трудности заданий учитывалась форма ТЗ (закрытая, сопоставление), длина последовательности умозаключений для получения окончательного ответа. Компьютерное тестирование представляет собой интерактивное выполнение теста с выбором ответа или вводом ответа в диалоге с компьютером в учебных компьютерных классах. Число вариантов ответов на каждое задание — не менее 4-х. Рекомендуемое число заданий в тестовом варианте (индивидуально формируемом случайным образом комплекте вопросов) — не менее 10 и не более 25 заданий. Продолжительность сеанса

тестирования — не более 90 минут. Рекомендуемое число различных вариантов каждого вопроса — не менее 3-х.

### Структура контрольно-измерительных материалов и оценка правильного ответа

№ задания	Наименование темы задания	№ правильного ответа	Кол-во баллов
<b>Решение нелинейных уравнений</b>			
1	Отделение корней	3	1
2	Отделение корней	1	2
3	Формулы приближенного вычисления корней	3	1
4	Метод половинного деления	4	2
5	Метод касательных (Ньютона)	2	3
6	Погрешность метода итераций	3	2
7	Геометрическая интерпретация метода итераций	3	1
<b>Численная интерполяция</b>			
8	Интерполяционный многочлен Ньютона 2-ой степени	2	1
9	Вычисления с помощью интерполяционного многочлена Ньютона 2-ой степени	3	3
10	Интерполяционный многочлен 1-ой степени	3	2
11	Интерполяционный многочлен Лагранжа 2-ой степени	5	1
<b>Численное дифференцирование</b>			
12	Таблица разделенных разностей	1	2
13	Решение математической задачи на основе таблицы разделенных разностей	3	3
<b>Численное интегрирование</b>			
14	Оценка погрешности общих формул численного интегрирования	1	1
15	Зависимость оценки погрешности общих формул численного интегрирования от шага	4	1
16	Приближенное вычисление определенного интеграла конкретным методом	3	2
17	Геометрическая интерпретация общих формул численного интегрирования	2	1
18	Вычисление определенного интеграла с заданной точностью	4	3
<b>Численные методы решения дифференциальных уравнений</b>			
19	Понятие решения обыкновенного дифференциального уравнения	4	1
20	Геометрическая интерпретация задачи Коши 1-го порядка	2	2
21	Частное решение задачи Коши 1-го порядка	3	1
22	Численные методы решения задачи Коши 1-го порядка	5	3

Учебный тест оценивается от 0 до 15 баллов максимально. Предполагается проведение промежуточного и итогового тестирования. Процент правильно выполненных заданий теста умножается на максимальное количество баллов (на 10 или 15 соответственно). Студенты получают оценки:

- оценка «отлично» — 80-100% правильно решенных заданий;
- оценка «хорошо» — 65-79% правильно решенных заданий;
- оценка «удовлетворительно» — 50 -64% правильно решенных заданий;
- оценка «неудовлетворительно» — 49% и менее правильно решенных заданий.

### 6.1.5. Подготовка реферата

#### Тематика рефератов

1. Современные методы программирования численных методов.
2. Использование функционального анализа для построения современных численных методов.
3. Операторные методы решения функциональных уравнений.
4. Построение численных методов в задачах математической физики.
5. Нелинейный анализ в математических моделях.

6. Современные вычислительные методы на основе стохастического анализа
7. Дискретизация компактных множеств и ее применение в вычислительной математике
8. Отличие машинной арифметики от обычной арифметики
9. Примеры вычислимых и невычислимых объектов
10. Конструктивные объекты и вычислительная математика
11. Применение сплайн-интерполяции для решения инженерных задач
12. Связь тригонометрической интерполяции с аналитическими функциями
13. Использование кубатурных формул для решения задач математической физики
14. Исследование корректности задач, приводящих к плохо обусловленным матрицам
15. Использование итерационных методов для решения некорректных задач линейной алгебры
16. Численное решение нелинейных систем в связи с задачами оптимизации
17. Численные методы для решения нелинейных систем дифференциальных уравнений
18. Численное исследование детерминированного хаоса
19. Разностные схемы и устойчивость вычислительного процесса
20. Применение эволюционных уравнений в математической физики
21. Уравнение Шредингера и его физический смысл
22. Экономические задачи, приводящие к эллиптическим уравнениям
23. Вариационные методы решения эллиптических уравнений
24. Инженерные применения параболических уравнений

#### **Методические рекомендации по выполнению**

В ходе выполнения реферата студенту необходимо раскрыть теоретические аспекты темы и привести численный пример, реализующий рассматриваемые алгоритмы.

Структура реферата:

1. Теоретическая часть.
2. Практическая часть (задача).

Рейтинговый контроль производится в форме защиты реферата и является частью промежуточной аттестации.

#### **Критерии оценивания:**

<b>Баллы</b>	<b>Критерии оценивания</b>
11-20	Студент полностью выполнил задание проектной работы, правильно ответил на вопросы преподавателя по теме проектной работы и деталям предложенного решения, может предложить другие варианты решения, обосновать выбранное.
6-10	Студент полностью выполнил задание проектной работы, допустил некоторые неточности при ответах на вопросы по теме проектной работы, не смог обосновать оптимальность предложенного решения
5	Студент полностью выполнил задание проектной работы, допустил существенные неточности при ответе на дополнительные вопросы, не способен правильно интерпретировать полученные результаты, не может предложить альтернативные варианты решения
0	Студент самостоятельно выполнил проектной работу, не способен пояснить предложенное решение, не готов, не выполнил задание проектной работы и т.п.



## 6.2. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине

### 6.2.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

#### Объекты оценивания, критерии, шкалы

Объектом оценивания в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации становится достижение запланированных результатов обучения, выраженных в виде дескрипций для каждого показателя сформированности компетенции.

**Уровень освоения компетенции (ОК-3) – I:** Способен использовать ИКТ для поиска, обработки и хранения информации, интерпретировать информацию с опорой на естественнонаучное и математическое знание.

Показатели сформированности	Дескрипции				
	1	2	3	4	5
<b>(ОК-3) – I – У 1</b> Студент умеет пользоваться компьютером как средством управления информацией, выполнять необходимые действия по использованию компьютерной и демонстрационной техники, по обеспечению сохранности оборудования. Выполняет правила техники безопасности при работе с электронными устройствами.	Не знает требований и не выполняет их.	Знает требования, но испытывает затруднения в их реализации.	В основном овладел необходимыми умениями. Выполняет основные правила с помощью преподавателя.	Овладел необходимыми умениями. Выполняет все необходимые правила с помощью преподавателя.	Овладел необходимыми умениями. Выполняет правила в точном соответствии с требованиями.
<b>(ОК-3) – I – В 1</b> Студент владеет навыком поиска, оценивания и использования информации по вопросам изучаемых дисциплин.	Не владеет навыком поиска информации.	Может с помощью педагога поставить задачу поиска информации. Не способен отобрать источники и оценить их.	Может с помощью педагога поставить задачу поиска информации; отобрать источники. Испытывает трудности в оценке источников. Может корректно использовать информацию.	Может поставить задачу поиска информации; отобрать источники; с помощью педагога оценить их актуальность и достоверность, полноту и глубину рассмотрения вопроса, корректно использовать информацию.	Может самостоятельно поставить задачу поиска информации; отобрать источники; оценить их актуальность и достоверность, полноту и глубину рассмотрения вопроса, корректно использовать информацию.

**Уровень освоения компетенции (ОК-3) – II:** Способен создать собственный информационный ресурс с использованием полученной естественнонаучной и математической подготовки.

Показатели сформированности	Дескрипции				
	1	2	3	4	5

<p><b>(ОК-3) – П – У 1</b> Студент умеет соотносить актуальные вопросы современной общественной жизни, проблемы воспитания и образования, проблемы профильных наук с положениями изучаемых дисциплин и комментировать эти проблемы, опираясь на понятийно-терминологический аппарат естествознания и математики.</p>	<p>Не понимает сущности предложенной для обсуждения проблемы.</p>	<p>Понимает сущность предложенной для обсуждения проблемы, но не может соотнести ее с проблематикой изучаемого курса.</p>	<p>Способен при обсуждении предложенной проблемы соотнести ее с положениями изучаемых наук. Комментирует проблему, используя предложенные преподавателем понятия и термины.</p>	<p>Способен обсуждать предложенную проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать, используя понятийно-терминологический аппарат науки.</p>	<p>На основе изучения литературы или наблюдений над общественной практикой может выделить и сформулировать проблему, соотнести ее с положениями изучаемых наук и прокомментировать/</p>
<p><b>(ОК-3) – П – У 2</b> Студент способен использовать математические методы обработки информации для решения стандартных задач в предметной области (в соответствии с профилем подготовки).</p>	<p>Не владеет математическими методами и не применяет их.</p>	<p>Испытывает серьезные трудности в применении математических методов решения задач.</p>	<p>Способен с помощью преподавателя решать несложные задачи с применением простейших методов.</p>	<p>Способен корректно и самостоятельно решить задачу, поставленную преподавателем, с использованием рекомендованного метода.</p>	<p>Способен соотнести задачу из предметной области с теми или иными методами обработки информации, самостоятельно выбрать способ действия и корректно решить задачу.</p>
<p><b>(ОК-3) – П – В 1</b> Студент приобрел опыт создания собственных информационных ресурсов с использованием полученной естественнонаучной и математической подготовки.</p>	<p>Не имеет опыта создания информационных ресурсов.</p>	<p>Испытывал серьезные затруднения при создании информационных ресурсов.</p>	<p>В целом справился с созданием информационных ресурсов с посторонней помощью.</p>	<p>Справился с созданием информационных ресурсов.</p>	<p>Создал информационный ресурс, пригодный к использованию в практической работе..</p>

## Оценочные средства (задания для студентов)

Задание проверяет сформированность следующих показателей.

**(ОК-3) – I – У 1, (ОК-3) – II – У 1, (ОК-3) – II – У 2.**

В рамках данной дисциплины в результате освоения обучающийся должен конкретно

### **уметь:**

- строить математические модели реальных процессов;
- применять численные методы решения типовых математических задач при исследовании математических моделей физических, экономических, биологических и других процессов и решении прикладных задач;
- использовать современное ППО для автоматизации расчетов и проведения компьютерного эксперимента в области численных методов;
- корректно сопоставлять содержание школьного курса математики и информатики и численных методов;
- выбирать оптимальный численный метод решения задачи в математической постановке;
- оценивать ППО и перспективы его использования в работе учителя информатики;
- использовать современное ППО для реализации основных численных методов;
- использовать в процессе обучения данной дисциплине разнообразные ресурсы, в том числе потенциал других учебных предметов;
- ориентироваться в профессиональных источниках информации (в том числе журналах, сайтах, образовательных порталах);
- пользоваться различными средствами коммуникации;
- совершенствовать профессиональные знания и умения путем использования образовательной среды БИ СГУ, региона, области, страны.

**(ОК-3) – I – В 1, (ОК-3) – II – В 1.** В рамках данной дисциплины в результате освоения обучающийся должен конкретно

### **владеть:**

- предметом вычислительной математики, знать его специфику, роль и место численных методов в системе наук;
- основными численными методами алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений;
- навыками поиска учебной и специальной литературы по курсу;
- навыками поиска основных источников информации по данному курсу;
- навыками использования прикладного программного обеспечения, используемого при обработке информации;
- оценкой погрешностей, методами их устранения;
- навыками создания собственных информационных ресурсов;
- пониманием связи численных методов со школьным курсом математики и информатики.

Зачет проводится в форме демонстрации умения применения численных методов к решению конкретных математических (прикладных) задач. На зачете студент получает 1 задачу, для решения которой необходимо применить конкретный численный метод с использованием возможностей табличного процессора Excel. Необходимо также провести эксперименты с параметрами задачи и оформить решение в текстовом файле с иллюстрациями.

Экзамен проводится в форме собеседования по контрольным вопросам и демонстрации умения применения численных методов к решению конкретных математических

(прикладных) задач. Необходимо также провести эксперименты с параметрами задачи и оформить решение в текстовом файле с иллюстрациями. Примеры задач:

1. Необходимо разделить шар радиуса  $R$  на шесть частей равного объема путем параллельных распилов. Вычислите с точностью  $10^{-3}$ , на каком расстоянии от центра шара должны проходить параллельные плоскости.

2. Найдите приближенно объем тела вращения, полученного вращением вокруг оси  $Ox$  площадки, ограниченной линиями  $y = \sqrt{\sin x}$  и  $y = 0$ . Оцените погрешность.

3. Парашютист массой  $m$  падает вниз. Сопротивление воздуха пропорционально квадрату его скорости. Рассчитайте с помощью метода Эйлера, как меняется скорость парашютиста  $v$  в зависимости от времени  $t$ . Проведите исследование для различных начальных значений скорости при одной и той же массе парашютиста, для парашютистов различной массы при одной и той же начальной скорости.

### Контрольные вопросы по курсу

1. Предмет вычислительной математики, его специфика.
2. Дискретизация, обусловленность задачи, устойчивость вычислительного метода, его экономичность.
3. Устранимые и неустраимые погрешности вычислений.
4. Элементарная теория погрешностей.
5. Численное решение нелинейных уравнений. Постановка задачи.
6. Отделение корней.
7. Достаточное условие существования единственного корня непрерывной дифференцируемой функции.
8. Метод половинного деления, погрешность метода.
9. Количество делений, необходимых для достижения заданной точности.
10. Метод Ньютона (касательных).
11. Достаточное условие сходимости метода.
12. Оценка погрешности метода Ньютона.
13. Сжимающее отображение, метод простой итерации, его геометрическая интерпретация.
14. Скорость сходимости итерационного метода. Погрешность.
15. Приведение уравнения к виду, удобному для итераций.
16. Постановка задачи интерполяции.
17. Полиномиальная интерполяция; существование и единственность интерполяционного полинома
18. Остаточный член полинома, форма записи Лагранжа.
19. Конечные и разделенные разности. Численное дифференцирование.
20. Интерполяционный многочлен Ньютона.
21. Понятие кусочно-многочленной интерполяции. Сплайн-интерполяция.
22. Постановка задачи численного дифференцирования.
23. Разделенные разности.
24. Общий случай вычисления производной произвольного порядка.
25. Неустраиваемая погрешность численного дифференцирования.
26. Постановка задачи численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона–Котеса.
27. Метод левых, правых средних прямоугольников. Оценка погрешности.
28. Метод трапеций, Симпсона, их погрешность.
29. Метод двойного счета. Погрешность.
30. Изменение шага численного интегрирования в зависимости от свойств функции.
31. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Постановка задачи.

32. Простейшие разностные схемы: явная и неявная схемы Эйлера, схема с центральной разностью.
33. Определения сходимости, аппроксимации, устойчивости. Методы Рунге–Кутты, их устойчивость.
34. Методы решения систем ОДУ.
35. Постановка задачи одномерной оптимизации. Методы математического анализа.
36. Одномерный поиск экстремума.
37. Численные методы поиска экстремума в конечномерном пространстве. Методы спуска, направление спуска, выбор шага.
38. Методы покоординатного спуска, метод прямого поиска.
39. Градиентный метод и его модификации.
40. Место и образовательные задачи теории погрешностей в школьном курсе математики.
41. Связь численных методов и школьного курса математики и информатики.
42. Организация научно-исследовательской работы школьников по естественным наукам и возможность использования численных методов.

### Методические материалы для оценивания

Оценивание достижений студента осуществляется на основе шкал, представленных в п. «Объекты оценивания, критерии, шкалы» данного раздела.

На основании принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системы учета достижений студента (БАРС) полученные баллы вносятся в рейтинговую таблицу студента в графу «Промежуточная аттестация».

5 семестр

Таблица оценивания

Объекты оценивания	
<b>(ОК-3) – I – У 1.</b> Студент умеет пользоваться компьютером как средством управления информацией, выполнять необходимые действия по использованию компьютерной и демонстрационной техники, по обеспечению сохранности оборудования. Выполняет правила техники безопасности при работе с электронными устройствами.	От 0 до 5 баллов
<b>(ОК-3) – I – В 1.</b> Студент владеет навыком поиска, оценивания и использования информации по вопросам изучаемых дисциплин.	От 0 до 5 баллов
<b>(ОК-3) – II – У 1.</b> Студент умеет соотносить актуальные вопросы современной общественной жизни, проблемы воспитания и образования, проблемы профильных наук с положениями изучаемых дисциплин и комментировать эти проблемы, опираясь на понятийно-терминологический аппарат естествознания и математики.	От 0 до 5 баллов
<b>(ОК-3) – II – У 2.</b> Студент способен использовать математические методы обработки информации для решения стандартных задач в предметной области (в соответствии с профилем подготовки).	От 0 до 5 баллов
<b>Всего от 0 до 20 баллов</b>	

Полученное число баллов умножается на 1,5 и выставляется в графу «Промежуточная аттестация».

6 семестр

Таблица оценивания

Объекты оценивания	
<b>(ОК-3) – I – У 1.</b> Студент умеет пользоваться компьютером как средством управления информацией, выполнять необходимые действия по использованию компьютерной и демонстрационной техники, по обеспечению сохранности оборудования. Выполняет правила техники безопасности при работе с электронными устройствами.	От 0 до 5 баллов
<b>(ОК-3) – I – В 1.</b> Студент владеет навыком поиска, оценивания и использования информации по вопросам изучаемых дисциплин.	От 0 до 5 баллов

(ОК-3) – П – У 1. Студент умеет соотносить актуальные вопросы современной общественной жизни, проблемы воспитания и образования, проблемы профильных наук с положениями изучаемых дисциплин и комментировать эти проблемы, опираясь на понятийно-терминологический аппарат естествознания и математики.	От 0 до 5 баллов
(ОК-3) – П – У 2. Студент способен использовать математические методы обработки информации для решения стандартных задач в предметной области (в соответствии с профилем подготовки).	От 0 до 5 баллов
(ОК-3) – П – В 1. Студент приобрел опыт создания собственных информационных ресурсов с использованием полученной естественно-научной и математической подготовки.	От 0 до 5 баллов
<b>Всего от 0 до 25 баллов</b>	

Полученное число баллов умножается на 1,25 и выставляется в графу «Промежуточная аттестация».

### **6.2.2. Оценочные средства для текущего контроля**

В связи с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы полученные в ходе текущего контроля, распределяются по группам:

- лекции;
- лабораторные занятия;
- практические занятия;
- самостоятельная работа;
- автоматизированное тестирование;
- другие виды учебной деятельности.

В рамках данной дисциплины автоматизированное тестирование не предусмотрено.

1. Посещение лекций и участие в формах экспресс-контроля – от 0 до 10 баллов (по 1 баллу за блиц-опрос). Блиц-опрос осуществляется по материалу лекции.

2. Посещение **лабораторных занятий** выполнение программы занятий – от 0 до 30 баллов (в соответствии с критериями оценивания).

Планы лабораторных занятий см. в разделе 6.1.3.

3. Посещение **практических занятий**, выполнение программы занятий, контрольных работ – от 0 до 10 баллов (в соответствии с критериями оценивания).

Планы практических занятий см. в разделе 6.1.1.

4. Самостоятельная работа:

- 1) – подготовка и защита реферата – до 20 баллов (Тематику рефератов, требования к ним и рекомендации по выполнению см. в разделе 6.1.5).

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Се- местр	Лекции	Лаборатор- ные занятия	Практиче- ские заня- тия	Самостоятельная работа	Автоматизи- рованное тестирование	Другие виды учебной деятель- ности	Проме- жуточная аттестаци- я	Итого
4	5	15	5	10	0	0	0	35
5	5	15	5	10	0	0	30	65
6	10	30	10	20	0	0	30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента 4 семестр

#### Лекции

Посещаемость, опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за семестр – от 0 до 5 баллов за семестр.

#### Лабораторные занятия

Посещение лабораторных занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий – от 0 до 15 баллов за семестр.

#### Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение контрольных работ, прохождение учебного тестирования в течение семестра – от 0 до 5 баллов за семестр.

#### Самостоятельная работа

Подготовка рефератов, выступление с сообщением на занятиях, подготовка к лабораторным занятиям за семестр – от 0 до 10 баллов.

#### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

#### Другие виды учебной деятельности

Не предусмотрены.

#### Промежуточная аттестация

Не предусмотрена.

### 5 семестр

#### Лекции

Посещаемость, опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за семестр – от 0 до 5 баллов за семестр.

#### Лабораторные занятия

Посещение лабораторных занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий – от 0 до 15 баллов за семестр.

#### Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение контрольных работ, прохождение учебного тестирования в течение семестра – от 0 до 5 баллов за семестр.

#### **Самостоятельная работа**

Подготовка рефератов, выступление с сообщением на занятиях, подготовка к лабораторным занятиям за семестр – от 0 до 10 баллов.

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

#### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены.

#### **Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация – зачет от 0 до 30 баллов

21-30 баллов – ответ на «отлично»

16-20 баллов – ответ на «хорошо»

10-15 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-9 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 и 5 семестры по дисциплине составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет**

51-100 баллов	«зачтено»
0-50 баллов	«не зачтено»

### **6 семестр**

#### **Лекции**

Посещаемость, опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за семестр – от 0 до 10 баллов за семестр.

#### **Лабораторные занятия**

Посещение лабораторных занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий – от 0 до 30 баллов за семестр.

#### **Практические занятия**

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение контрольных работ, прохождение учебного тестирования в течение семестра – от 0 до 10 баллов за семестр.

#### **Самостоятельная работа**

Подготовка рефератов, выступление с сообщением на занятиях, подготовка к лабораторным занятиям за семестр – от 0 до 20 баллов.

#### **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено.

#### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрено.



## Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – экзамен от 0 до 30 баллов

21-30 баллов – ответ на «отлично»

16-20 баллов – ответ на «хорошо»

10-15 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-9 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку**

85-100 баллов	«отлично»
70-84 балла	«хорошо»
51-69 балла	«удовлетворительно»
меньше 50 баллов	«неудовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Литература по курсу

#### Основная литература

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс] / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. – Электрон.дан. – М.: Лань, 2014. – 672 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/42190/>. – Загл. с экрана.
2. Ляшко, М.А. Численные методы в Excel [Текст]: учеб.-методич. пособие для студентов вузов / М.А. Ляшко, Е.А. Бекетова; под общ. ред. М.А. Ляшко.– Балашов: Николаев, 2012.– 240 с.
3. Ляшко, М. А.. Численные методы [Электронный ресурс]:метод. рекоменд. по вып. контр. работ/ М. А. Ляшко. – Электрон.дан. – Саратов : [б. и.], 2016. – 22 с. – Режим доступа: [http://library.sgu.ru/uch\\_lit/1491.pdf](http://library.sgu.ru/uch_lit/1491.pdf) – Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. Жидков Е.Н. Вычислительная математика [Текст]: учеб.пособие для студентов вузов / Е.Н.Жидков. – М. : «Академия», 2010. – 208 с.
2. Глухова, О. Е. Задачи по методам вычислительной математики [Электронный ресурс] : учеб.пособие / О. Е. Глухова, И. Н. Салий. – Электрон.дан. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. – 35 с. – Режим доступа: [http://library.sgu.ru/uch\\_lit/14.pdf](http://library.sgu.ru/uch_lit/14.pdf). – Загл. с экрана.
3. Заварыкин, В.М. Численные методы [Текст]: Учеб.пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов/ В.М. Заварыкин, В.Г. Житомирский, М.П. Лапчик. – М.: Просвещение, 1990. – 176 с.

#### Интернет-ресурсы

1. **eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
2. **ibooks.ru**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>

3. **Znanium.com**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
4. **Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
5. **Единое окно** доступа к образовательным ресурсам сайта Министерства образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
6. **Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
7. **Издательство «Юрайт»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
8. **Издательство МЦНМО** [Электронный ресурс]. – URL: [www.mcsme.ru/free-books](http://www.mcsme.ru/free-books). Свободно распространяемые книги издательства Московского центра непрерывного математического образования.
9. **Образовательный математический сайт** [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.exponenta.ru> Содержит материалы по работе с математическими пакетами Mathcad, MATLAB, MathematicalMaple и др., методические разработки, примеры решения задач, выполненные с использованием математических пакетов. Форум и консультации для студентов и школьников.
10. **Руконт** [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>
11. **Электронная библиотека БИ СГУ** [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.bfsgu.ru/elbibl>
12. **Электронная библиотека СГУ**[Электронный ресурс]. – URL: <http://library.sgu.ru/>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 44.03.01 Педагогическое образование, уровень бакалавриата, (утвержден приказом Минобрнауки № 1426 от 04.12.2015; зарегистрирован Минюстом РФ 11.01.2016 г., рег. номер 40536).

Программа одобрена кафедрой математики (протокол № 1 от «31» августа 2017 года).

Автор:  
к. ф.-м. н. доцент



Насонова Е.Д.

Зав.кафедрой математики  
к.п.н. доцент



Фурлетова О.А.

Декан факультета МЭИ  
к.п.н. доцент



Кертанова В.В.