



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**филиал федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования**

**«Дальневосточный федеральный университет» в г. Уссурийске  
(Школа педагогики)**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

Горностаева Т.Н.  
(подпись) (ФИО)

«28»июня 2019 г.



УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Горностаева Т.Н.  
(подпись) (ФИО)

«28»июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Численные методы

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

Профиль «Математика и информатика»

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 5

лекции 36 час.

практические занятия не предусмотрены

лабораторные работы 54 час.

в том числе с использованием МАО лек 10 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 90 час.

в том числе с использованием МАО 10 час.

самостоятельная работа 54 час

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа не предусмотрена

зачет 5 семестр

экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями  
Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) утвержденного  
приказом Министерства образования и науки РФ от 22.02 2018 г. № 125

Рабочая программа обсужден на заседании кафедры информатики, информационных технологий и  
методики обучения, протокол № «13» от 28 июня 2019 г.

Заведующая кафедрой канд.физ.-мат.наук, доцент

Составитель: старший преподаватель

Горностаева Т.Н.

Сепик Т.Г.

Уссурийск  
2019

## **Оборотная сторона титульного листа РПУД**

### **I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### **II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### **III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### **IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование универсальных и профессиональных компетенций в процессе изучения приближенных методов численного решения математических задач с реализацией их на компьютере.

#### Задачи:

1. Систематизация, формализация и расширение знаний по основам прикладной математики, приобретенных в школе;
2. Формирование теоретической базы и практических навыков для решения прикладных задач математики.
3. Формирование навыков работы с математическими пакетами для решения практических задач.

Изучение дисциплины «Численные методы» является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплин «Методика преподавания информатики», «Избранные вопросы преподавания школьной информатики» и прохождения педагогической практики.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции.

#### Универсальные компетенции индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК 1.1. Знает сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода. УК 1.2. Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач УК 1.3. Владеет навыками применения системного подхода для решения поставленных задач

Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объекты или область знания	Код и наименование про-	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: <b>педагогический</b>				
Знание преподаваемого предмета в пределах требований федеральных государственных образовательных стандартов и основной общеобразовательной программы, его историю и место в мировой культуре и науке	Образовательные программы и учебные программы; образовательный процесс в системе основного, среднего общего и дополнительного образования; обучение, воспитание и развитие учащихся в образовательном процессе	ПК-3	<p>ПК-3.1. Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого предмета, его концепции, историю и место в науке.</p> <p>ПК-3.2. Умеет анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.</p> <p>ПК-3.3. Владеет предметным содержанием и методикой преподавания учебного предмета, методами обучения и современными образовательными технологиями</p>	01.001 Профессиональный стандарт «Педагог» (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013 г. №544н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 6 декабря 2013 г., регистрационный номер №30550), с изменениями, внесенными приказами Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 19 февраля 2015 г., регистрационный номер №36091) и от 5 августа 2016 г. № 422н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 августа 2016 г., регистрационный номер №43326)

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час)**

## **Тема 1. Введение в дисциплину «Численные методы» (2 час)**

Предмет, задачи, методы вычислительной математики. Численные методы. Классификация численных методов. Основные источники возникновения погрешностей вычислений. Классификация погрешностей.

## **Тема 2. Методы решения нелинейных уравнений (6 час)**

Понятия линейного и нелинейного уравнения. Алгоритм решения нелинейного уравнения. Основные этапы нахождения решения нелинейного уравнения численными методами. Нахождение решения с заданной точностью. Метод половинного деления. Метод касательных. Метод хорд. Метод простой итерации. Нахождение решения нелинейного уравнения с использованием рассмотренных методов.

## **Тема 3. Методы решение систем линейных уравнений (6 час)**

Прямые методы нахождения решения системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Многомерное пространство. Понятие нормы. Итерационные методы нахождения решения СЛАУ. Приведение СЛАУ к нормальному виду. Метод простой итерации. Метод Зейделя.

## **Тема 4. Методы наилучшего приближения (6 час)**

Понятие регрессии. Основные виды регрессионной зависимости. Построение приближающей функции линейного вида. Построение приближающей функции квадратичного вида. Сведение приближающей функции с двумя параметрами  $F(x,a,b)$  к линейному виду.

## **Тема 5. Методы численного интерполирования функций (6 час)**

Интерполирование функции. Интерполяционные многочлены Ньютона и Лагранжа. Интерполирование функции с использованием интерполяционных многочленов Ньютона. Интерполирование функции с использованием интерполяционного многочлена Лагранжа.

## **Тема 6. Методы численного интегрирования (4 час)**

Нахождение значения определенного интеграла. Формула прямоуголь-

ников. Формула трапеций для нахождения значения определенного интеграла. Формула Симпсона для нахождения значения определенного интеграла. Обобщенные формулы Ньютона-Кортеса нахождения значения определенного интеграла.

### **Тема 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений (6 час)**

Численные методы для нахождения решения дифференциального уравнения первого порядка. Задача Коши. Одношаговые методы. Многошаговые методы. Метод Эйлера, метод Эйлера-Коши, Метод Рунге-Кутты.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**Практические занятия не предусмотрены учебным планом**

### **Лабораторные занятия (54 час)**

#### **Лабораторное занятие 1. Нахождение решения нелинейного уравнения. Метод половинного деления (4 час)**

Решение нелинейного уравнения методом половинного деления средствами MathCad и MSExcel.

#### **Лабораторное занятие 2. Нахождение решения нелинейного уравнения. Метод хорд (4 час)**

Решение нелинейного уравнения методом хорд средствами MathCad и MSExcel.

#### **Лабораторное занятие 3. Нахождение решения нелинейного уравнения. Метод простой итерации (4 час)**

Решение нелинейного уравнения методом простой итерации средствами MathCad и MSExcel.

#### **Лабораторное занятие 4. Решение систем линейных уравнений. Прямые методы решения (4 час)**

Решение системы линейных алгебраических уравнений методами Гаус-

са и Крамера средствами MathCad и MSExcel.

**Лабораторное занятие 5. Решение систем линейных уравнений. Итерационные методы решения (6 час)**

Решение системы линейных алгоритмических уравнений средствами MathCad и MSExcel.

**Лабораторное занятие 6. Нахождение приближающей функции методом наименьших квадратов (4 час)**

Построение приближающей функцию с использованием метода наименьших квадратов, определение уравнения регрессии средствами MathCad.

**Лабораторное занятие 7. Нахождение значений функции с помощью интерполяционного многочлена Ньютона (6 час)**

Построение приближающей функции с использованием интерполяционных многочленов Ньютона средствами MathCad и MSExcel.

**Лабораторное занятие 8. Нахождение значений функции с помощью интерполяционного многочлена Лагранжа (6 час)**

Построение приближающей функции с использованием интерполяционного многочлена Лагранжа средствами MathCad и MSExcel.

**Лабораторное занятие 9. Квадратурные формулы. Формула прямоугольников. Формула трапеций (4 час)**

Вычисление определенного интеграла с помощью формулы прямоугольников и трапеций средствами MathCad и MSExcel.

**Лабораторное занятие 10. Квадратурные формулы. Формула Симпсона (4 час)**

Вычисление определенного интеграла с помощью формулы Симпсона средствами MathCad и MSExcel.

**Лабораторное занятие 11. Приближенные методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера (4 час)**

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера средствами MathCad и MSExcel.

**Лабораторное занятие 12. Приближенные методы решений обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Рунге – Кутта (4 час)**

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутта средствами MathCad и MSExcel.

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**План-график выполнения самостоятельной работы  
по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	Первая неделя обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №1. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	3 часа	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №1. УО-1
2	Вторая неделя обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №2. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	3 часа	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №2. УО-1
3.	Третья неделя обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №3. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	3 часа	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №3. УО-1
4	Четвертая - пятая недели обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №4. Подготовка ответов на контрольные во-	6 часов	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопро-



		просы.		сам лабораторной работы №4. УО-1
5	Шестая-восьмая недели обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №5. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	9 часов	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №5. УО-1
6	Девятая-десятая недели обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №6. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	6 часов	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №6. УО-1
7	Одиннадцатая-двенадцатая недели обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №7. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	6 часов	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №7. УО-1
8	Тринадцатая-четырнадцатая недели обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №8. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	6 часов	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №8. УО-1
9	Пятнадцатая неделя обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №9. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	3 часа	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №9. УО-1
10	Шестнадцатая неделя обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №10. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	3 часа	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной

				работы №10. УО-1
11	Семнадцатая неделя обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №11. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	3 часа	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №11. УО-1
12	Восемнадцатая неделя обучения	Проработка литературы по теме лабораторной работы №12. Подготовка ответов на контрольные вопросы.	3 часа	Визуальный просмотр выполненных заданий и опрос по контрольным вопросам лабораторной работы №12. УО-1
	Итого		54 часа	

**Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению.**

Самостоятельная деятельность студентов направлена на:

- расширение и углубление профессиональных знаний по темам дисциплины;
- формирование навыков самостоятельного умственного труда;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование умений работать в программных средах MathCad и MSExcel.

Как следует из таблицы выше, задания для самостоятельной работы студентов направлены на осуществления этой деятельности.

**Задания самостоятельной работы студентов можно охарактеризовать следующим образом:**

— это, прежде всего, подбор учебных материалов по темам лабораторных работ, рекомендованных преподавателем и найденных самостоятельно.

- проработка литературы из найденных источников, конспектов лекций, методических указаний для выполнения лабораторных работ и для ответов на контрольные вопросы лабораторных работ;

- нахождение решений уравнений, систем уравнений в программных средах MathCad и MSExcel.

Самостоятельная работа студентов выполняется как в неаудиторное, так и в аудиторное время.

Аудиторная самостоятельная работа проводится под контролем преподавателя, у него в ходе выполнения задания можно получить консультацию. Внеаудиторная, т. е. собственно самостоятельная работа студентов, выполняется самостоятельно в произвольном режиме времени в удобные для студента часы, часто вне аудитории на личном компьютере или в компьютерном классе.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий самостоятельной работы**

#### **Рекомендации по созданию программных продуктов**

Информация, полученная из литературных источников, в том числе Интернет - источников, конспектов лекций, алгоритмы, указанные в соответствующих лабораторных работах, позволят студентам овладеть технологией решений уравнений, систем уравнений в программных средах MathCad и MSExcel. Методические указания по выполнению указаны во всех лабораторных работах

Например, указания из лабораторной работы «Нахождение решения нелинейного уравнения методом простой итерации» имеют вид

#### **Студенты должны знать:**

1. Сущность метода простой итерации.
2. Достаточное условие сходимости итерационной последовательности.
3. Геометрическую интерпретацию метода.

#### **Студенты должны уметь:**

1. Преобразовать уравнение к итерационному виду.
2. Реализовать метод простой итерации средствами MathCAD.
3. Строить два графика в одной системе координат средствами MathCAD.
4. Находить решение нелинейного уравнения с использованием встроенных функций системы MathCAD.

**Задание 1.** Отделите корни уравнения графически и уточните один из них методом простой итерации с точностью  $\varepsilon = 0,01$ .

**Порядок выполнения:**

1. Преобразовать исходное уравнение к виду  $f_1(x) = f_2(x)$ . Построить графики функций  $y = f_1(x)$ ,  $y = f_2(x)$  в одной системе координат. Определить отрезок, изолирующий один из корней, и проверить результат аналитически.

2. Привести исходное уравнение к итерационному виду  $x = \varphi(x)$ .

Построить итерационную последовательность. Уточнить значение корня с точностью до 0,01.

**Задание 2.** Отделите корни уравнения аналитически и уточните один из них методом простой итерации с точностью  $\varepsilon = 0,001$ .

**Порядок выполнения:**

1. Отделить корни уравнения аналитически.

2. Определить отрезок, изолирующий один из корней.

3. Привести исходное уравнение к итерационному виду  $x = \varphi(x)$ .

3. Построить итерационную последовательность. Получить значение с точностью до 0,001.

**Задание 3.** Уточните корни уравнений, используя встроенную функцию root системы MathCAD.

### ВАРИАНТЫ:

Номер варианта	Уравнение (задание №1)	Уравнение (задание №2)
1	$x - 5 \sin x - 1 = 0$	$2x^3 - 3x^2 - 12x - 5 = 0$

<b>2</b>	$\ln x + 2x = 0$	$x^3 + 3x^2 - 24x - 10 = 0$
.....	.....	.....

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие методы решения нелинейных уравнений называются численными?
2. Из каких этапов состоит любой приближенный метод решения уравнения?
3. К уравнению какого вида применим метод итерации?
4. Сущность метода итерации.
5. Достаточное условие сходимости итерационной последовательности.
6. Геометрическая иллюстрация метода итерации.
7. Оценка погрешности метода итерации.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы:**

- результаты самостоятельной работы студентов должны быть представлены в виде системы таблиц и графиков в средах MS Excel и MathCad;
- таблицы и графики должны быть протестированы студентом и затем предъявляться преподавателю;
- при их предъявлении преподавателю студент обязан пояснить алгоритм метода и ответить на контрольные вопросы.

### **Критерии оценки выполнения заданий самостоятельной работы:**

- уровень освоения учебного материала по конкретной теме работы;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении заданий;
- уровень умения использовать электронные образовательные и учебные ресурсы;

- обоснованность и логичность ответов на контрольные вопросы;
- оформление заданий в соответствии с указаниями в лабораторных работах;
- уровень самостоятельности студента.

Качество выполнения заданий проверяется текущим контролем преподавателя. Это тестирование программ и устный опрос по теме.

**Максимальное количество баллов** по каждому виду задания студент получает, если:

- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую тему;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**70-89% от максимального количества баллов** студент получает, если:

- неполно 70-89% от максимального количества баллов студент получает, если:
  - неполно (не менее 70 % от полного), но правильно изложено задание;
  - при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
  - дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
  - может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
  - правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**50-69 % от максимального количества баллов** студент получает, если:

- неполно (не менее 50 % от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировки понятий; излагает выполнение

- задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

**49 % и менее от максимального количества** баллов студент получает, если:

- неполно (менее 50 % от полного) изложено задание; при изложении были допущены существенные ошибки.

**В «0» баллов** преподаватель вправе оценить выполнение студентом задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий составляет рейтинговый показатель студента. Рейтинговый показатель влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	1. Введение в дисциплину «Численные методы»	УК-1.1.	Знает сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 1-3 к зачету
		УК-1.2	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач	Выполнение лабораторной работы (ПР-6)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 1-3 к зачету

		УК-1.3	Владеет навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Выполнение лабораторной работы (ПР-6)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 1-3 к зачету
2	2. Методы решения нелинейных уравнений 3. Методы решение систем линейных уравнений 4. Методы наилучшего приближения 5. Методы численного интерполирования функций 6. Методы численного интегрирования 7. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	ПК- 3.1	Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого предмета, его концепции, историю и место в науке.	Устный опрос (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 4-20 к зачету
		ПК-3.2	Умеет анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.	Выполнение лабораторной работы (ПР-6)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 4-20 к зачету
		ПК-3.3	Владеет навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности	Выполнение лабораторной работы (ПР-6)	Устный опрос (УО-1) Вопросы 4-20 к зачету

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Амосов А.А. Вычислительные методы : учебное пособие / А. А.



Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. Изд. 4-е, стер. Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 671 с. Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:731183&theme=FEFU>

2. Васильченко, Н.В. Вычислительная математика : методические указания / [сост. Н. Ю. Василенко, Н. С. Поздышева, Е. В. Агеева] ; Дальневосточный государственный технический университет. Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2011. - 45 с. Режим доступа:

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:415047&theme=FEFU>

3. Шевцов, Г.С. Численные методы линейной алгебры : учебное пособие для математических направлений и специальностей / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. Санкт-Петербург : Лань, 2011.- 495 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:842230&theme=FEFU>

4. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине Численные методы. Часть 1 [Электронный ресурс]/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2016.— 28 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/63372.html> .— ЭБС «IPRbooks»

5. Шевцов, Г.С. Численные методы линейной алгебры : учебное пособие для математических направлений и специальностей / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. Санкт-Петербург : Лань, 2011.- 495 с. Режим доступа: <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:842230&theme=FEFU>

6. Рогова Н.В. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рогова Н.В., Рычков В.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.— 167 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/75370.html> .— ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Пирумов, У.Г. Численные методы: Учебное пособие для студентов вузов.- М.: Дрофа, 2003.-221с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6183&theme=FEFU>

2. Бахвалов, Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Б.М. Численные методы: Учебное пособие. / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков.- М.: Изд. Бином, 2003.-632с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6180&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ЭБС**

Научная библиотека ДВФУ: <https://www.dvfu.ru/library/>

[Электронно-библиотечная система Издательства "Лань"](#)

(<https://e.lanbook.com/>);

[Электронная библиотека "Консультант студента"](#)

<http://www.studentlibrary.ru/>);

[Электронно-библиотечная система Znanium.com](#) (<https://new.znanium.com/>);

[Электронно-библиотечная система IPR BOOKS](#) (<http://www.iprbookshop.ru/>);

[Электронно-библиотечная система "BOOK.ru"](#) (<https://www.book.ru/>),

[Электронная библиотека "ЮРАЙТ"](#) (<https://urait.ru/>);

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>)

### **Базы данных и информационные справочные системы**

[Официальные сайты органов государственной власти. Образовательные порталы](#)

[Русскоязычные базы данных и ЭБС](#)

[Зарубежные базы данных](#)

[Наукометрические, реферативные и библиографические БД](#)

[Патентные и нормативно-технические БД](#)

[Правовые базы данных](#)

[Крупнейшие российские и зарубежные библиотеки](#)

[Электронные ресурсы в свободном доступе](#)

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

- Интегрированная платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
- Microsoft Teams - рабочее пространство на основе чата в Office 365
- Google Класс - бесплатный набор инструментов для работы с электронной почтой, документами и хранилищем
- Сервис для групповой коммуникации Google Meet
- Универсальные офисные прикладные программы и средства ИКТ: текстовые редакторы, электронные таблицы, программы подготовки презентаций, системы управления базами данных, органайзеры, графические пакеты и т.п.;
- глобальная компьютерная сеть Интернет, позволяющая получать доступ к мировым информационным ресурсам (электронным библиотекам, базам данных, хранилищам файлов и т.д.);
- автоматизированные поисковые системы;
- образовательные электронные издания.

### **Программное обеспечение**

- Лицензия ПО Microsoft: подписка Standard Enrollment 62820593.  
Дата окончания 2020-06-30. Торговый посредник: JSC "Softline Trade". Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
- Договор на предоставление услуг Интернет: Абонентский договор № 243087 от 1.01.2018 оказания услуг связи
- Браузер Google Chrome – свободное ПО;
- Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.Алгоритм изучения дисциплины.**

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно изучить рейтинг-план дисциплины, где отражены наименования заданий, их значимость в общей структуре контрольных мероприятий и сроки выполнения этих заданий. Также следует ознакомиться со списком рекомендованной учебной литературы. Изучение дисциплины «Численные методы» предусматривает: подготовку к лабораторным занятиям, сдаче зачета.

## **2. Рекомендации по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины**

Студентам необходимо самостоятельно овладевать новым материалом, формировать навыки самостоятельного умственного труда, профессиональные умения, развивать самостоятельность мышления, умения работать с компьютерными моделями и навыки программирования.

При изучении дисциплины можно использовать «Золотые правила планирования времени»:

1. Формировать рабочие блоки, в которые включать выполнение крупных или сходных по характеру заданий.
2. Придерживаться принципа установления приоритетов при выполнении всех видов работ (Принцип Парето).
3. Крупные задания выполнять небольшими частями (тактика «нарезания салями»).
4. Устанавливать для себя сроки выполнения дел категории «А»
5. Сознательно учитывать в рабочих планах колебания уровня работоспособности.

Для повышения эффективности чтения – просмотра большое значение имеет целесообразный порядок знакомства с содержанием бумажного или электронного источника информации. Этот порядок может быть не одинаковым у разных читателей, но важно, чтобы он неизменно соблюдался, и чтобы, прежде чем взяться за основной текст, студент обязательно ознакомился

с имеющейся в источнике титульной страницей, а также с содержанием, введением, заключением, справочным аппаратом (если эти элементы имеются). Привычка, проходить мимо указанных элементов вредна, так как оставляет студента в неведении относительно многих характеристик, освещающих содержание источника и облегчающих предстоящую работу с текстом.

Работа с литературой заключается в ее поиске, чтении, анализе, выделение главного, синтезе, обобщении главного. Степень самостоятельности студентов в поиске литературы определяется рекомендациями преподавателем источников материала: обязательная и дополнительная литература, а также самостоятельные поиски студентом необходимых источников. При изучении литературных источников и для осмысления информации студентам необходимо:

- отбирать существенную информацию, отделять ее от второстепенной;
- лексически перерабатывать материал;
- составлять словарь понятий по каждой теме;
- схематизировать и структурировать прочитанный материал;
- формулировать выводы по прочитанному материалу.

### **3. Рекомендации по подготовке к выполнению лабораторных работ**

Каждая тема лабораторной работы включает в себя следующие структурные элементы:

- задания для самостоятельной работы и указания к их выполнению,
- индивидуальные варианты заданий,
- контрольные вопросы.

Студенты должны:

1. Проработать лекционный курс и рекомендуемую литературу для подготовки к лабораторным работам.

2. Разобраться с сущностью численного метода, изучаемого в лабораторной работе.

3. Выполнить математические преобразования, указанные в лабораторной работе.

4. Найти решение системы или уравнения с помощью встроенных функций системы MathCAD.

5. Подготовить ответы на контрольные вопросы лабораторных работ.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных аудиторий, объектов для проведения практических занятий, с перечнем основного оборудования	Адрес учебных аудиторий, объектов для проведения практических занятий, (с указанием номера помещения)
1	2	3	4
1.	Численные методы	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>Перечень оборудования: Лекционная аудитория. Учебная мебель на 50 рабочих мест (стол-38, стул-4), доска меловая-2, проектор BenQ MX507, с поддержкой DLP, 1024x768 (SVGA), настенный экран Projecta 180x180.</p>	692519, г. Уссурийск, ул. Чичерина, 54, ауд. 22
		<p>Учебная аудитория (компьютерный класс) для проведения лабораторных занятий по информатике, текущего контроля</p> <p>Учебная мебель на 16 рабочих мест (стол-19, стул-12, кресло-12), шкаф для одежды-1, шкаф для документов-1, кондиционер LG, моноблоки HP PRO 3420 с выходом в сеть интернет - 12 штук.</p> <p>Перечень программного обеспечения: Операционная система Microsoft Windows 7, MS Office 2010 Подписка Microsoft Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Браузер Google Chrome – свободное ПО; Браузер Mozilla Firefox – свободное ПО; FreePascal - свободное ПО; Lazarus - свободное ПО; Договор на предоставление услуг Интернет с "ООО Уссури-телеком": Абонентский договор №243087 от 1.01.2018 оказания услуг связи</p>	692519, г. Уссурийск, ул. Чичерина, 54, ауд. 6

## VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 (пороговый уровень)	Знает сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода.	Знание сущности, свойств, видов и источников информации, методов поиска и критического анализа информации, принципов системного подхода. Для	Способность сформулировать сущность, свойства, виды и источники информации, методы поиска и критического анализа информации, принципы системного подхода.
	УК-1.2 (продвинутый)	Умеет осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач	Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации; обобщать результаты анализа для решения поставленных задач	Способность использовать современные методы и технологии осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации; обобщения результатов анализа для решения поставленных задач
	УК-1.3 (высокий)	Владет навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Владение навыками применения системного подхода для решения поставленных задач	Способность эффективно и рационально использовать современные методы и технологии для решения поставленных задач
ПК-3.Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ПК-3.1 (пороговый уровень)	Знает содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые научно-теоретические понятия изучаемого	Знание содержания, сущности, закономерности, принципов и особенностей изучаемых явлений и процессов, базовых научно-теоретических понятий изучаемого	Способность сформулировать содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базо-

		предмета, его концепции, историю и место в науке.	предмета, его концепций, истории и места в науке.	вые научно-теоретические понятия изучаемого предмета, его концепции, историю и место в науке.
	ПК-3.2 (продвинутый)	Умеет анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.	Умение анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.	Способность эффективно анализировать изучаемые явления и процессы с использованием базовых научно-теоретических знаний, современных концепций, методов и приемов.
	ПК-3.3 (высокий)	Владеет навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности.	Владение навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности	Способность эффективного владения навыками применения базовых научно-теоретических знаний и практических умений по изучаемому предмету в профессиональной деятельности

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Промежуточная аттестация студентов** по дисциплине «Численные методы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен зачет, критерии оценивания ответов на зачете указаны ниже.



**Текущая аттестация студентов** по дисциплине «Численные методы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Численные методы» проводится в форме контрольных мероприятий:

- выполнения лабораторных работ;
- тестирования набранных или составленных программ лабораторных работ;
- устного опроса по заданию лабораторных работ и контрольным вопросам;
- тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (своевременность выполнения лабораторных работ, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы к зачету по дисциплине «Численные методы»**

1. Понятие численных методов. Классификация численных методов.
2. Основные источники возникновения погрешностей. Виды погрешностей.
3. Определение корня уравнения. Основные этапы нахождения корня уравнения численными методами.
4. Метод половинного деления. Геометрическая иллюстрация метода половинного деления. Оценка погрешности метода половинного деления.

5. Метода простой итерации. Достаточное условие сходимости итерационной последовательности. Геометрическая иллюстрация метода итерации. Оценка погрешности метода итерации.

6. Метод хорд. Геометрическая иллюстрация метода хорд. Условие сходимости последовательности приближенных значений корня. Оценка погрешности метода хорд.

7. Метод касательных. Геометрическая иллюстрация метода касательных.

8. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса.

9. Метод итерации для решения системы линейных алгебраических уравнений Достаточное условие сходимости итерационной последовательности. Оценка точности метода итераций.

10. Метод Зейделя. Приведение системы уравнений к виду пригодному для итерации.

11. Постановка задачи интерполирования. Геометрическая интерпретация. Интерполирование функции с использованием многочленов Ньютона.

12. Интерполирования функции с использованием многочлена Лагранжа.

13. Общая постановка задачи нахождения приближающей функции. Определение регрессии. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции  $F(x,a,b)=ax+b$ .

14. Нахождение приближающей функции в виде квадратичной функции  $F(x,a,b,c)=ax^2+bx+c$ .

15. Приведение показательной, степенной, логарифмической, дробно-линейной, гиперболической, дробно-рациональной функции к линейной.

16. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников. Геометрический смысл. Оценка погрешности формул прямоугольников.

17. Постановка задачи численного интегрирования. Формула трапеции. Геометрический смысл. Оценка погрешности формулы трапеции.

18. Постановка задачи численного интегрирования. Формула Симпсона. Геометрический смысл. Оценка погрешности формулы Симпсона.

19. Численных методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Эйлера.

20. Численных методы решения дифференциальных уравнений первого порядка. Метод Рунге-Кутты.

### Задачи к зачету:

1. Найдите решение дифференциального уравнения  $y' = x + \sin \frac{y}{\pi}$ ,  $y_0(1,7) = 5,3$ ,  $x \in [1,7; 2,7]$  при  $h=0,1$  методом Рунге-Кутты средствами MathCAD.

2. Решите систему уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x + 2y - z = 3 \\ 2x - y + z = 2 \\ 5x + 4y - 2z = 0 \end{cases}$$

3. Функция задана таблично. Используя первую или вторую интерполяционную формулу Ньютона, вычислите значения функции в точках  $x_1=0,455$ ,  $x_2= 0,5275$ ,  $x_3= 0,44$ ,  $x_4 =0,5974$ . Расчеты осуществить средствами MathCad.

x	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,5	0,51
y	20,1946	19,6133	18,9425	18,1746	17,301	16,3123	15,1984

4. Отделите корни уравнения  $x^3 + 3x^2 - 24x + 1 = 0$  аналитически и уточните один из них методом хорд с точностью до 0,01 средствами MathCAD. Проверить полученное значение с использованием встроенной функции root.

5. Постройте приближающую функцию методом наименьших квадратов для зависимости заданной таблицей. Решить задачу средствами Excel.

x	1,00	1,71	2,42	3,13	3,84	4,55	5,26	5,97
y	12,49	4,76	2,55	1,60	1,11	0,82	0,63	0,50

6. Постройте интерполяционный многочлен Лагранжа для функции, заданной таблицей значений:

<b>x</b>	1	3	4
<b>f(x)</b>	12	4	6

7. Решите систему уравнений методом Зейделя средствами Excel:

$$\begin{cases} x_1 = 0,01x_1 + 0,15x_2 - 0,26x_3, \\ x_2 = -0,25x_1 + 0,42x_2 + 0,05x_3 + 0,35, \\ x_3 = -0,07x_1 - 0,04x_2 + 0,29x_3 - 0,13. \end{cases}$$

8. Отделите корни уравнения  $2x^2 - 5 = 2^x$  графически и уточните один из них методом хорд с точностью до 0,01 средствами MathCAD.

9. Решите систему уравнений методом итераций средствами Excel:

$$\begin{cases} x_1 = 0,01x_1 + 0,15x_2 - 0,26x_3, \\ x_2 = -0,25x_1 + 0,42x_2 + 0,05x_3 + 0,35, \\ x_3 = -0,07x_1 - 0,04x_2 + 0,29x_3 - 0,13. \end{cases}$$

10. Функция задана таблицей:

<b>x</b>	0,12	2,32	2,83	4,57	6,39
<b>f(y)</b>	-4,29	0,38	2,93	3,72	1,23

Вычислите значение функции в точке  $x=1,36$  используя вычислительную схему Лагранжа средствами Excel.

11. Отделите корни уравнения  $2x^2 - 5 = 2^x$  графически и уточните один из них методом половинного деления с точностью до 0,01 средствами Excel.

12. Вычислите значение интеграла  $\int_{1,4}^2 \frac{dx}{\sqrt{2x^2 + 0,7}}$  по обобщенной формуле трапеций при  $n=10$ . Оцените погрешность вычислений.

13. Найдите решение дифференциального уравнения  $y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{11}}$ ,  $y_0(0,6) = 1,2$ ,  $x \in [0,6; 1,6]$  при  $h=0,1$  методом Эйлера средствами MathCAD.

14. Вычислите значение интеграла  $\int_{0,6}^{2,4} \frac{\sqrt{1,1x^2 + 0,9} dx}{1,6 + \sqrt{0,8x^2 + 1,4}}$  по формуле левых прямоугольников ( $I_1$ ), по формуле правых прямоугольников ( $I_2$ ) при  $n=10$ . Оцените погрешность вычислений.

15. Вычислите значение интеграла  $\int_{1,2}^3 \frac{\sqrt{2x^2 + 0,7} dx}{1,5 + \sqrt{0,8x + 1}}$  по формуле средних прямоугольников. Оцените погрешность вычислений.

16. Постройте приближающую функцию методом наименьших квадратов для зависимости заданной таблицей. Решить задачу средствами Excel.

<b>x</b>	1,92	2,84	3,76	4,68	5,60	6,52	7,44	8,36
<b>y</b>	1,48	2,69	4,07	5,67	7,42	9,35	11,36	13,54

17. Найдите решение дифференциального уравнения  $y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{10}}$ ,  $y_0(0,6) = 0,8$ ,  $x \in [0,6; 1,6]$  при  $h=0,1$  усовершенствованным методом Эйлера средствами MathCAD.

18. Отделите корни уравнения  $2x^3 - 3x^2 - 12x + 12 = 0$  аналитически и уточните один из них методом касательных с точностью до 0,01 средствами MathCAD.

19. Вычислите значение интеграла  $\int_{1,2}^{2,8} \frac{\sqrt{1,2x + 0,7} dx}{1,4x + \sqrt{1,3x^2 + 0,5}}$  по формуле Симпсона при  $n=10$ . Оцените погрешность вычислений.

20. Отделите корни уравнения  $x = (x+1)^3$  графически и уточните один из них методом простой итерации с точностью  $\varepsilon = 0,01$ .

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине «Численные методы»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка за- чета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
<b>61-100</b>	«зачтено»	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, способен дать определения основных понятий предметной области дисциплины; – способен бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области дисциплины в устных ответах на вопросы; -исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно отвечает на вопросы, выполнил все лабораторные работы (с оценкой 3-5 баллов) Ответил правильно не менее чем на 55 % вопросов теста.

### Оценочные средства для текущей аттестации

1. **Лабораторная работа:** тестируется преподавателем программа, предусмотренной в работе и проводится устное собеседование по ней (пояснения алгоритма программы и ответы на контрольные вопросы)

#### Критерии оценки лабораторной работы:

- уровень освоения учебного материала по конкретной теме работы;
- уровень умения использовать теоретические знания при выполнении заданий;
- обоснованность и логичность ответов на вопросы преподавателя;
- оформление заданий в соответствии с указаниями в лабораторных работах;
- умение решать уравнения и системы уравнений, согласно заданиям работы;
- уровень самостоятельности студента.

**100-86** баллов выставляется, если студент:

- самостоятельно выполняет задания, указанные в лабораторных работах, и может пояснить метод решения и полученные результаты;
- самостоятельно производит расчеты, и может пояснить полученные результаты;

- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов темы работ;

- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**85-76** баллов выставляется, если студенту:

- при выполнении заданий, указанные в лабораторных работах, требовалась консультация преподавателя, и он затрудняется с пояснением метода решения и полученных результатов;

- при решении уравнений и систем уравнений, требовалась консультация преподавателя, и он затрудняется с производением расчетов и полученных результатов;

- студент не всегда дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов темы работ;

- студент не всегда отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**75-61** баллов выставляется, если студент:

- при выполнении заданий, указанные в лабораторных работах, требовалась помощь преподавателя, и он затрудняется с пояснением метода решения и полученных результатов;

- при решении уравнений и систем уравнений, требовалась консультация преподавателя, и он затрудняется с производением расчетов и полученных результатов;

- студент затрудняется отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

**60-50** баллов выставляется, если студент:

- выполнил задания лабораторных работ лишь частично, не может пояснить суть метода решения.

## 2. Тестовые задания (выбрать один правильный ответ).

1) Приближенным числом  $a$  называют число, незначительно отличающиеся от

- а) точного  $A$
- б) неточного  $A$
- с) среднего  $A$
- д) точного не известного
- е) приблизительного  $A$

2)  $a$  называется приближенным значением  $A$  по недостатку, если

- а)  $a < A$
- б)  $a > A$
- с)  $a = A$
- д)  $a \geq A$
- е)  $a \leq A$

3)  $a$  называется приближенным значением числа  $A$  по избытку, если

- а)  $a > A$
- б)  $a < A$
- с)  $a = A$
- д)  $a \geq A$
- е)  $a \leq A$

4) Абсолютная погрешность

- а)  $\Delta = |A - a|$
- б)  $\Delta A = a$
- с)  $\Delta = |B - a|$
- д)  $a = |A + a|$
- е)  $\Delta a = |A + v|$

5) Относительная погрешность

- а)  $\sigma = \Delta/|A|$
- б)  $\sigma = \Delta$



- с)  $\sigma = \Delta/v$
- д)  $\sigma = c/a$
- е)  $\sigma = a - A$

**6) Погрешность, связанная с самой постановкой математической задачи**

- а) погрешность задачи
- б) погрешность метода
- с) остаточная погрешность
- д) погрешность действия
- е) начальная

**7) Погрешности, связанная с наличием бесконечных процессов в математическом анализе**

- а) остаточная погрешность
- б) абсолютная
- с) относительная
- д) погрешность условия
- е) начальная погрешность

**8) Погрешности, связанные с наличием в математических формулах, числовых параметров**

- а) начальном
- б) конечной
- с) абсолютной
- д) относительной
- е) остаточной

**9) Погрешности, связанные с системой счисления**

- а) погрешность округления
- б) погрешность действий
- с) погрешности задач
- д) остаточная погрешность
- е) относительная погрешность

**10) Установите в правильной последовательности этапы решения задач с помощью методов математического моделирования.**

- а) Выбор или разработка численного метода
- б) Построение математической модели
- в) Анализ результатов
- г) Исследование объекта и формулировка содержательной постановки задачи

- д) Разработка вычислительного алгоритма
- е) Проведение вычислений
- ж) Разработка программы на компьютере или выбор пакета прикладных программ

**11) Выберите методы, которые сводят решение задачи к выполнению конечного числа арифметических действий над числами, а результаты - в виде числовых значений.**

- а) графические методы
- б) аналитические методы
- в) численные методы

**12) Этот метод является наиболее распространенным приемом решения систем линейных уравнений, алгоритм последовательного исключения неизвестных**

- а) метод Гаусса
- б) метод Крамера
- с) метод обратный матриц
- д) ведущий метод
- е) аналитический метод

**13) Укажите рекуррентную формулу метода простой итерации:**

- а)  $x_{n+1} = \varphi(x_n)$
- б)  $x = \varphi$
- с)  $x = C$
- д)  $x_{n+1} = \psi(x_n) + \varphi(x_n)$

е)  $x_{n-1} = \psi(x_n) - \varphi(x_n)$

**14) Как иначе называют метод Ньютона?**

- а) Метод касательных
- б) Метод коллокации
- с) Метод прогонки
- д) Метод итераций
- е) Метод хорд

**15) Установите в правильной последовательности алгоритм метода половинного деления.**

- 1) если  $f(x) \cdot f(b) < 0$ , то  $b = x$ , иначе  $a = x$
- 2) вычислим  $x = (a+b)/2$ ;  $f(x)$
- 3) если  $f(x) = 0$ , переходим к выводу значения  $x$
- 4) конец.
- 5) если  $|b-a| > \varepsilon$ , то переходим к началу алгоритма
- 6) выводим значение  $x$

**16) Выберите первое условие, которое необходимо выполнить при использовании метода простых итераций.**

- а) выбрать начальное приближение  $x_0$
- б) исходное уравнение преобразовать к виду, удобному для итераций
- в) произвести отделение корня.

**17) Определите название данного интерполяционного полинома**

$$\sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_{i-1})(x-x_{i+1})\dots(x-x_n)}{(x_i-x_0)(x_i-x_1)\dots(x_i-x_{i-1})(x_i-x_{i+1})\dots(x_i-x_n)} \cdot y_i$$

- а) интерполяционный полином Лагранжа
- б) интерполяционный полином Стирлинга
- в) I интерполяционный полином Ньютона
- г) II интерполяционный полином Ньютона

**18) Геометрический смысл формул прямоугольников заключается**

**в том, что:**

а) площадь криволинейной трапеции приближенно заменяется площадью ступенчатой фигуры

б) кривая функции заменяется отрезком прямой

в) кривая функции заменяется частью параболы

**19) Геометрический смысл формулы Симпсона заключается в том, что:**

а) площадь криволинейной трапеции приближенно заменяется площадью ступенчатой фигуры

б) кривая функции заменяется отрезком прямой

в) кривая функции заменяется частью параболы

**20) Геометрический смысл формулы трапеций заключается в том, что:**

а) площадь криволинейной трапеции приближенно заменяется площадью ступенчатой фигуры

б) кривая  $y = y(x)$  заменяется отрезком прямой

в) кривая функции  $y = y(x)$  заменяется частью параболы

### Критерий оценки теста по дисциплине

#### «Численные методы»

Оценки за тест из 20 вопросов с выбором одного правильного			
Оценка	удовлетворительно	хорошо	отлично
Количество правильных ответов в %	55% -69%	70% - 84%	85% -100%
Количество правильных ответов	11 - 14	15 - 17	18-20