

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет математики и компьютерных наук

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Численные методы и математическое  
программирование**  
Кафедра прикладной математики факультета математики и  
компьютерных наук

**Образовательная программа**  
**10.03.01 - Информационная безопасность**

Профиль подготовки  
***Безопасность компьютерных систем***

Уровень высшего образования  
***Бакалавриат***

Форма обучения  
***Очная***

Статус дисциплины: ***Вариативный***

Махачкала, 2018

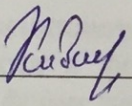
Рабочая программа дисциплины «Численные методы и математическое программирование» составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.03.01 - Информационная безопасность (уровень бакалавриата) от «01» декабря 2016 г. №1515.

Разработчики:

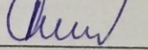
кафедра прикладной математики, Гаджиева Т.Ю., к. ф.-м. н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры прикладной математики от «14» июня 2018 г.,  
протокол №10

И. о. зав. кафедрой  Кадиев Р.И.

На заседании методического совета факультета математики и компьютерных наук от «27» июня 2018 г., протокол №6

Председатель  Бейбалаев В.Д.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

«28» 06 2018 г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Численные методы и математическое программирование» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 10.03.01 - Информационная безопасность.

Дисциплина реализуется на факультете информатики и информационных технологий кафедрой прикладной математики факультета математики и компьютерных наук.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с ознакомлением с базовыми математическими моделями и освоением численных методов решения задач математического анализа, линейной алгебры, а также знакомством с современными направлениями развития численных методов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2; профессиональных – ПК-2, ПК-13; профессионально-специализированных – ПСК-1.2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, коллоквиума и промежуточный контроль в форме зачета и экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза мен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всег о	из них						
Лекц ии		Лабораторн ые занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
2	144	36	18	18			72	экзамен

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения курса «Численные методы и математическое программирование» - владение студентами умения применять численные методы при решении задач математического анализа, линейной алгебры, разработки алгоритмов и программ численного решения различных задач встречающиеся в естествознании и закрепление студентами ряд понятий изученных в курсах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Численные методы и математическое программирование» входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению подготовки 10.03.01 - Информационная безопасность.

Курс «Численные методы и математическое программирование» вводится после изучения дисциплин алгебра, информатика, математический анализ, так как для успешного усвоения этого курса студентам необходимы знания по указанным дисциплинам.

Разработанные в курсе методы могут применяться при составлении различных моделей в естествознании.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-2</b>	обладать способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	<b>Знает</b> численные методы решения задач математического анализа, алгебры; <b>Умеет</b> применять изученные численные методы к решению практических задач, возникающих в алгебре, математическом анализе <b>Владеет</b> навыками решения практических задач
<b>ПК-2</b>	обладать способностью	<b>Знает</b> основные приемы и

	применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	формулы; <b>Умеет</b> осуществлять постановку задач и выполнять численные эксперименты по проверке корректности и эффективности разработанных алгоритмов численного решения; <b>Владеет</b> методами алгоритмизации и реализации указанных методов решения задач на ЭВМ
<b>ПК-13</b>	обладать способностью принимать участие в формировании, организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по обеспечению информационной безопасности, управлять процессом их реализации	<b>Знает</b> место численных методов и математических дисциплин в системе научных знаний; <b>Умеет</b> самостоятельно приобретать новые знания и критически переосмысливать накопленный опыт; <b>Владеет</b> целостным представлением о роли численных методов при исследовании математических моделей различных явлений и процессов
<b>ПСК-1.2</b>	способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	<b>Знает</b> алгоритмические языки и фундаментальные основы языков и методов программирования и численных методов; <b>Умеет</b> разрабатывать алгоритмы создавать программы численного решения различных прикладных задач; <b>Владеет</b> навыками применения численных методов при решении различных прикладных задач.

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль сам. раб.		
<b>Модуль 1. Численные методы решения нелинейных уравнений.</b>									
1	Введение. Погрешность вычисления значения функции	2	1	2	1			2	Индивидуальный фронтальный опрос, тестирование, проверка групп журнала ---
2	Метод половинного деления. Метод секущих	2	2	2	1	2		2	
3	Метод парабол	2	3	2	1			2	
4	Метод простой итерации решения нелинейных уравнений.	2	4-5	4	1	2		4	---
5	Метод Ньютона.	2	6	2	2	2		2	Контрольная работа
	Итого			12	6	6		12	
<b>Модуль 2. Численные методы линейной алгебры</b>									
7	Сходимости последовательностей матриц и векторов. Три нормы матриц и векторов.	2	7	2				2	

8	Матричная геометрическая прогрессия.	2	8	2	2			4	
9	Метод простой итерации решения СЛАУ. Сходимость. Особенность реализации на ЭВМ.	2	9-10	4	2	3		2	
10	Метод Зейделя решения СЛАУ.	2	11-12	4	2	3		4	
	Итого			12	6	6		12	
<b>Модуль 3. Численное интегрирование.</b>									
11	Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.	2	13	2	1			2	---
12	Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций, оценка погрешности.	2	14	2	1	1		2	
13	Квадратурная формула Симпсона, оценка погрешности.	2	15	2	1	2		2	
14	Правило Рунге практической оценки погрешности.		16	2	1	1		2	
15	Квадратурные формулы		17	2	1	2		2	

	Гаусса.								
16	Вычисление несобственных интегралов.	2	18	2	1			2	Контрольная работа Коллоквиум
	Итого			12	6	6		12	
<b>Модуль 4. Подготовка к экзамену</b>									
17	<i>Подготовка к экзамену</i>							36	
<b>ИТОГО:</b>				<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>72</b>	

### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

#### 4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

#### **Модуль 1. Численные методы решения нелинейных уравнений.**

#### **Тема 1. Введение. Погрешность вычисления значения функции.**

Источники и классификация погрешностей. Общая формула теории погрешностей. Погрешность арифметически значений.

#### **Тема 2. Метод половинного деления. Метод секущих.**

Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Уточнение корней. Метод половинного деления. Метод секущих.

#### **Тема 3. Метод парабол.**

Применение метода парабол для решение нелинейных уравнений.

#### **Тема 4-5. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений.**

Формулы метода простой итерации решения функциональных уравнений. Сходимость метода, оценка погрешности. Применение метода простой итераций к решению нелинейных алгебраических уравнений.

#### **Тема 6. Метод Ньютона.**

Формулы метода Ньютона решения функциональных уравнений.



Сходимость метода, оценка погрешности. Применение метода Ньютона к решению нелинейных алгебраических уравнений.

## **Модуль 2. Численные методы линейной алгебры**

**Тема 7. Сходимости последовательностей матриц и векторов. Три нормы матриц и векторов.**

Различные виды сходимостей последовательностей векторов и матриц. Определения норм векторов и матриц. Три наиболее распространенные нормы матриц и векторов.

**Тема 8. Матричная геометрическая прогрессия.**

Понятие матричной геометрической погрешности. Необходимые и достаточные условия сходимости матричной геометрической прогрессии. Сумма сходящейся матричной геометрической прогрессии.

**Тема 9-10. Метод простой итерации решения СЛАУ. Сходимость. Особенность реализации на ЭВМ.**

Формулы метода простой итерации. Необходимые и достаточные условия сходимости метода простой итерации. Достаточные условия сходимости метода простой итерации. Оценка погрешности. Решение СЛАУ с заданной точностью методом простой итерации.

**Тема 11-12. Метод Зейделя решения СЛАУ.**

Причина возникновения метода Зейделя. Формулы метода Зейделя. Необходимые и достаточные условия сходимости метода Зейделя. Достаточные условия сходимости метода. Оценка погрешности. Решение СЛАУ с заданной точностью методом Зейделя.

## **Модуль 3. Численное интегрирование.**

**Тема 13. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса.**

Введение. Необходимость приближенного вычисления интегралов. Подход к приближенному вычислению, основанный на интерполяции функции. Вывод квадратурных формул Ньютона-Котеса.

**Тема 14. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций, оценка погрешности.**

Понятие о квадратурных формулах и их применении к приближенному вычислению интегралов. Вывод простейших и составных квадратурных формул прямоугольников и трапеций. Вывод соответствующих формул остаточных членов и их оценок.

**Тема 15. Квадратурная формула Симпсона, оценка погрешности.**

Вывод простейшей и составной квадратурной формулы Симпсона. Вывод формулы остаточного члена и его оценки.

**Тема 16. Правило Рунге практической оценки погрешности.**

Правило Рунге и его применение для практической оценки погрешности. Алгоритм приближенного вычисления интеграла с применением правила Рунге.

**Тема 17. Квадратурные формулы Гаусса.**

Многочлены Лежандра и их свойства. Использование многочленов Лежандра для вывода квадратурных формул Гаусса. Построение простейших квадратурных формул Гаусса.

**Тема 18. Вычисление несобственных интегралов.**

Применение квадратурных формул к приближенному вычислению несобственных интегралов различных видов.

**4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине**

**Модуль 1. Численные методы решения нелинейных уравнений.**

**Тема 1. Метод половинного деления. Метод секущих.**

Общая формула теории погрешностей. Погрешность арифметически значений. Приближенное решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом половинного деления и методом секущих.

**Тема 2. Метод простой итерации решения нелинейных уравнений.**

Применение метода простой итераций к решению нелинейных

алгебраических уравнений.

### **Тема 3. Метод Ньютона.**

Формулы метода Ньютона решения функциональных уравнений. Сходимость метода, оценка погрешности. Применение метода Ньютона к решению нелинейных алгебраических уравнений.

## **Модуль 2. Численные методы линейной алгебры**

### **Тема 4. Матричная геометрическая прогрессия.**

Сумма сходящейся матричной геометрической прогрессии.

### **Тема 5. Метод простой итерации решения СЛАУ.**

Формулы метода простой итерации. Решение СЛАУ с заданной точностью методом простой итерации.

### **Тема 6. Метод Зейделя решения СЛАУ.**

Формулы метода Зейделя. Решение СЛАУ с заданной точностью методом Зейделя.

## **Модуль 3. Численное интегрирование.**

**Тема 7. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций, оценка погрешности.**

Применении квадратурных формул к приближенному вычислению интегралов. Нахождение остаточных членов и их оценок.

**Тема 8. Квадратурная формула Симпсона, оценка погрешности. Метод Рунге-Кутта.**

Применение квадратурной формулы Симпсона и метода Рунге-Кутта для вычисления интегралов.

### **Тема 9. Квадратурные формулы Гаусса.**

Многочлены Лежандра и их свойства. Использование многочленов Лежандра для вывода квадратурных формул Гаусса. Построение простейших квадратурных формул Гаусса.

Применение квадратурных формул к приближенному вычислению

несобственных интегралов различных видов.

#### **4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

##### **Модуль 1. Лабораторная работа по теме:**

##### **Численные методы решения нелинейных уравнений.**

Применение приближенных методов для нахождения корней нелинейных уравнений

##### **Модуль 2. Лабораторная работа по теме:**

##### **Численные методы линейной алгебры**

Итерационные методы решения СЛАУ.

##### **Модуль 3. Лабораторная работа по теме:**

##### **Численное интегрирование.**

Приближенное вычисление интегралов с помощью квадратурных формул

#### **5. Образовательные технологии**

Лекции проводятся с использованием меловой доски и мела. Параллельно материал транслируется на экран с помощью мультимедийного проектора. Семинарские занятия проводятся с использованием мела и меловой доски. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программным обеспечением для демонстрации слайд-презентаций).

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория на 25 человек, оснащена доской.

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

##### *6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы*

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Решение задач.
3. Подготовка к коллоквиуму.

#### 4. Подготовка к экзамену.

	Виды самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечения
	Изучение рекомендованной литературы	Устный опрос по разделам дисциплины	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
	Решение задач	Проверка домашнего задания	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа
	Подготовка к экзамену	Устный опрос, либо компьютерное тестирование	См. разделы 6.2, 7.2, 8, 9 данного документа

*Текущий контроль:* проверка рефератов, решения задач из предложенного преподавателем списка.

*Промежуточная аттестация:* контрольные работы, коллоквиум.

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу практических занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня усвоения тем. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения домашних заданий.

*Промежуточный контроль* проводится в форме контрольной

работы и коллоквиума, в которых содержатся практические задачи и теоретические вопросы.

*Итоговый контроль* проводится либо в виде устного зачета, либо в форме экзамена.

*6.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.*

Вопросы для самостоятельного изучения по конкретным разделам (модулям) приведены в п. 7.2 настоящей Программы. Там же приведены типовые контрольные работы и вопросы к зачету.

Задания для проверочной работы, самостоятельной работы, домашние задания содержатся в пособиях, указанных в списке учебной литературы.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<b>ОПК-2</b>	обладать способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> численные методы решения задач математического анализа, алгебры; <b>Уметь:</b> применять изученные численные методы к решению практических задач, возникающих в алгебре, математическом анализе	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен

		<b>Владеть:</b> навыками решения практических задач	
<b>ПК-2</b>	обладать способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач	<b>Знать:</b> основные приемы и формулы; <b>Уметь:</b> осуществлять постановку задач и выполнять численные эксперименты по проверке корректности и эффективности разработанных алгоритмов численного решения; <b>Владеть:</b> методами алгоритмизации и реализации указанных методов решения задач на ЭВМ	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен
<b>ПК-13</b>	обладать способностью принимать участие в формировании, организовывать и поддерживать выполнение комплекса мер по обеспечению информационной безопасности, управлять процессом их реализации	<b>Знать:</b> место численных методов и математических дисциплин в системе научных знаний; <b>Уметь:</b> самостоятельно приобретать новые знания и критически переосмысливать накопленный опыт; <b>Владеть:</b> целостным представлением о роли численных	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен

		методов при исследовании математических моделей различных явлений и процессов	
<b>ПСК-1.2</b>	способность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований	<b>Знать:</b> алгоритмические языки и фундаментальные основы языков и методов программирования и численных методов; <b>Уметь:</b> разрабатывать алгоритмы создавать программы численного решения различных прикладных задач; <b>Владеть:</b> навыками применения численных методов при решении различных прикладных задач.	Контрольные работы, лабораторные работы, экзамен

## 7.2. Типовые контрольные задания

### Контрольная работа 1

1. Найти второе приближение к решению системы:

$$\begin{cases} x_1 = 0.1x_1 + 0.2x_2 + 0.3x_3 + 1, \\ x_2 = 0.1x_1 - 0.2x_3 - 1, \\ x_3 = 0.2x_1 + 0.2x_2 + 0.2x_3 + 2 \end{cases}$$

методом простой итерации, взяв вектор  $x^0 = (0;0;0)$  за начальное приближение.



2. Найти  $E + A + A^2 + \dots$ , если  $A = \begin{pmatrix} 0.5 & -0.25 \\ 1 & 0.5 \end{pmatrix}$ .

3. Пусть  $A = \begin{pmatrix} a & -a \\ \frac{a}{2} & a \end{pmatrix}$ . Найти все значения  $a$ , при которых ряд

$E + A + A^2 + \dots$  сходится.

4. Пусть  $A = \begin{pmatrix} a & 0 & -a \\ a & 1 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \end{pmatrix}$ . Решить неравенство  $\|A\|_2 \leq 6$

### Контрольная работа 2

1. Найти приближенное значение  $I_{np}$  интеграла

$$I = \int_1^2 |3 - 2x| x dx,$$

по квадратурной формуле средних прямоугольников, разбив отрезок интегрирования на 4 равные части. Вычислить  $|I - I_{np}|$ .

2. На какое наименьшее число равных частей надо разбить отрезок интегрирования, чтобы вычислить интеграл

$$\int_{-1}^2 \frac{x}{2+x} dx$$

по квадратурной формуле трапеций с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ?

3 Объяснить как вычислить несобственный интеграл

$$\int_{-2}^{+\infty} \frac{e^{-2x^2} \sin x}{4+x^2} dx$$

с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$ .

### Задания для самостоятельной работы студентов

1. Что означает запись:

1)  $a = 2,747 \pm 0,001$ ;    2)  $a = 0,4685(1 \pm 0,02)$ ?

2. Как оценить относительную погрешность произведения  $u \cdot v$  или частного

$$\frac{u}{v} ?$$

3. Как оценить абсолютную погрешность суммы или разности ?
4. Как оценить абсолютную погрешность вычисления функции ?
5. Каким условиям должен удовлетворять алгебраический интерполяционный многочлен для функции  $f(x)$  по ее значениям в узлах  $x_0, x_1, \dots, x_n$  ?
6. Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для табличной функции  $f(x)$ :

$x$	1	1,2	1,5	1,6
$f(x)$	0,87	0,97	0,80	0,62

используя все значения этой функции.

7. Пользуясь формулой интерполяционного многочлена Ньютона, найти  $f(0,75)$  для табличной функции  $f(x)$ :

$x$	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
$f(x)$	2,13	1,88	1,25	1,00	1,20

8. Вычислить разделенную разность  $f(0;1;2;\dots;100)$ , если  $f(x) = x(x-1)(x-2)\dots(x-99)$ .
9. Найти конечную разность  $\Delta^4 f_1$ , если  $x_i = ih$ ,  $f(x) = \sin \pi x + x^4 + 2$ .
10. Где используются конечные разности?
11. Пользуясь квадратурной формулой средних прямоугольников с четырьмя узлами, вычислить приближенно интеграл  $\int_0^1 \frac{dx}{(1+x)^2}$ .
12. Пользуясь квадратурной формулой трапеций с пятью узлами, вычислить

приближенно интеграл  $\int_1^2 (x + \frac{1}{x^2}) dx$ . Сравнить полученное значение с точным.

13. На какое минимальных число равных частей необходимо разделить отрезок  $[0,1]$ , чтобы вычислить интеграл  $\int_0^1 \frac{x-1}{x+1} dx$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$  по квадратурной формуле трапеций?

14. На какое минимальных число равных частей необходимо разделить отрезок  $[0,1]$ , чтобы вычислить интеграл  $\int_1^2 \frac{x+1}{x^2} dx$  с точностью  $\varepsilon = 10^{-4}$  по квадратурной формуле Симпсона?

15. Вывести квадратурную формулу Гаусса с тремя узлами для приближенного вычисления интеграла  $\int_2^3 f(x) dx$ .

16. Многочлены Чебышева, их свойства и применение.

17. Нормы матриц и векторов. Наиболее употребительные нормы. Найти

$$\frac{\|A\|_1 + \|A\|_2 + \|A\|_3}{3} + \|b\|_2, \text{ если } A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}, b = \begin{pmatrix} -2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

18. Матричная геометрическая прогрессия, ее сходимость. Сходится ли матричная геометрическая прогрессия  $E + A + A^2 + \dots$ , если  $A = \begin{pmatrix} 1/2 & -1 \\ 1/4 & 1/2 \end{pmatrix}$ ? Если сходится, то найти ее сумму.

19. Метод простой итерации для СЛАУ, его сходимость. Сходится ли метод простой итерации для системы  $x = Bx + c$ , где

$$B = \begin{pmatrix} 0,1 & -0,1 & 0,1 \\ 0,2 & 0 & -0,1 \\ 0,05 & 0,1 & -0,1 \end{pmatrix}, c = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ -2 \end{pmatrix} ?$$

Если сходится, то найти третье приближение к решению, взяв начальное

приближение  $x^0 = c$ , и оценить при этом какую-либо норму погрешности.

20. Метод Зейделя решения СЛАУ, его сходимость. Сходится ли метод

Зейделя для системы  $x = Bx + c$ , если  $B = \begin{pmatrix} 1/2 & -1 \\ 1/3 & -1/2 \end{pmatrix}$ ?

21. Составить методом простой итерации сходящийся итерационный процесс для нахождения приближенного решения уравнения  $xe^x = 2$ . За какое минимальное число итераций можно найти корень этого уравнения с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ?

22. Составить методом Ньютона сходящийся итерационный процесс для нахождения приближенного решения уравнения  $2x = \cos x + 3$ . За какое минимальное число итераций можно найти корень этого уравнения с точностью  $\varepsilon = 10^{-3}$ ?

### Вопросы к экзамену:

1. Квадратурные формулы Симпсона. Остаточный член, оценка погрешности.

2. Метод простой итерации решения СЛАУ. Необходимые и достаточные условия сходимости.

3. Метод секущих решения нелинейных уравнений.

4. Метод парабол решения нелинейных уравнений.

5. Теорема об оценке погрешности метода простой итерации решения СЛАУ.

6. Метод Зейделя решения СЛАУ. Необходимое и достаточное условие сходимости.

7. Метод Ньютона приближенного решения одного уравнения с одним неизвестным. Сходимость, оценка погрешности.

8. Квадратурные формулы прямоугольников. Остаточный член, оценка

погрешности.

9. Квадратурные формулы трапеций. Остаточный член, оценка погрешности.

10. Правило Рунге практической оценки погрешности.

11. Нормы векторов и матриц. Три нормы векторов. Сходимость последовательностей векторов и матриц.

12. Матричная геометрическая прогрессия. Необходимые и достаточные условия сходимости геометрической прогрессии.

13. Метод Гаусса решения СЛАУ, схема алгоритма оптимального исключения.

14. Основные понятия теории погрешности (абсолютная и относительная погрешности, значащие и верные цифры числа).

15. Абсолютные и относительные погрешности суммы, разности, произведения и частного.

16. Метод половинного деления решения нелинейных уравнений.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 30 % и промежуточного контроля – 70 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 10 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 10 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **а) основная литература:**

1. Мастяева И.Н. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. — 241 с. — 2227-8397. — 37  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11121.html> (дата обращения 13.06.2018).
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М. Наука, 1989.  
<http://www.mat.net.ua/mat/Gulin-Chislennii-metodi.htm> (дата обращения 13.06.2018).
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М. Наука, 1987.
4. Сборник задач по методам вычислений под редакцией Монастырного П.И. Минск, 1969.

### **б) дополнительная литература**

1. Кокотушкин Г.А. Численные методы алгебры и приближения функций [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Численные методы» / Г.А. Кокотушкин, А.А. Федотов, П.В. Храпов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. — 60 с. — 2227-8397. —  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31590.html> (дата обращения 13.06.2018).
2. Абдурагимов Э.И., Кадиев Р.И. Приближенное вычисление интегралов. Лабораторные задания и методические указания по численным методам. // ДГУ, Махачкала, 2010.
3. Вержбицкий В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные

уравнения). М. Высшая школа, 2000

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

1. Федеральный портал российское образование <http://edu.ru>;
2. Электронные каталоги Научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru/?q=node/256>;
3. Образовательные ресурсы сети Интернет <http://catalog.iot.ru/index.php>;
4. Электронная библиотека <http://elib.kuzstu.ru>.

**10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Дисциплина «Численные методы и математическое программирование» содержит внутри 4 модуля. Данные модули имеют определенную направленность по отношению к установленным целям и результатам обучения и определяют базу для развития и овладения компетенциями.

При изучении дисциплины рекомендуется рейтинговая технология обучения, которая позволяет реализовать комплексную систему оценивания учебных достижений студентов. Текущие оценки усредняются на протяжении семестра при изучении модулей. Комплексность означает учет всех форм учебной и творческой работы студента в течение семестра.

Рейтинг направлен на повышение ритмичности и эффективности самостоятельной работы студентов. Он основывается на широком использовании тестов и заинтересованности каждого студента в получении более высокой оценки знаний по дисциплине.

Принципы рейтинга: непрерывный контроль (в идеале на каждом из аудиторных занятий) и получение более высокой оценки за работу, выполненную в срок. При проведении практических занятий необходимо предусматривать широкое использование активных и интерактивных форм (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр).

Рейтинг включает в себя два вида контроля: текущий, промежуточный и итоговый по дисциплине.

**Текущий контроль (ТК)** - основная часть рейтинговой системы, основанная на беглом опросе раз в неделю или в две недели. Формы: тестовые оценки в ходе практических занятий, оценки за выполнение индивидуальных заданий и лабораторных работ. Важнейшей формой ТК, позволяющей опросить всех студентов на одном занятии являются короткие тесты из 2-3 тестовых заданий.

Основная цель ТК: своевременная оценка успеваемости студентов, побуждающая их работать равномерно, исключая малые загрузки или перегрузки в течение семестра.

Лекционные занятия желательно проводить в режиме презентаций с демонстрацией применения основных методов анализа и синтеза. Это существенно улучшает динамику лекций.

Целесообразно обеспечивать студентов на 1-2 лекции вперед раздаточным материалом в электронном виде (сложные схемы, графики, аналитические исследования и опорный конспект). Основное время лекции лучше тратить на подробные аналитические комментарии и особенности применения рассматриваемого материала в профессиональной деятельности студента.

Практические занятия следует проводить, используя профессиональные программы.

Лабораторный практикум проводится фронтальным методом в классах, оборудованных лабораторными стендами для исследования электрических цепей. Так как используется компьютерное моделирование, то следует проводить занятия в компьютерном классе либо самостоятельно на домашнем компьютере. При этом и коллоквиум, и защита результатов исследований проводятся по традиционной методике в классе.



**Промежуточный контроль (ПК)** - это проверка знаний студентов по разделу программы. Формы: тест из 7–10 заданий. Тестирование проводится в компьютерных классах в часы самостоятельной работы студентов по заранее составленному расписанию.

Цель ПК: побудить студентов отчитаться за усвоение раздела дисциплины накопительным образом, т.е. сначала за первый, затем за второй, затем за третий разделы каждого семестра.

**Итоговый контроль** по дисциплине (ИКД) - это проверка уровня учебных достижений студентов по всей дисциплине за семестр. Формы контроля: экзамен в 4 и 5-ом семестрах. Цель итогового контроля: проверка базовых знаний по дисциплине, полученных при изучении всех модулей семестра.

ИКД в 5 семестре является выходным контролем по дисциплине, после которого можно рассчитывать на то, что процесс обучения по дисциплине завершен и в дальнейшем студент может сам при необходимости совершенствовать свои знания.

Распределение объемов различного вида контролей можно проиллюстрировать следующими цифрами на примере семестра: текущий контроль – 15 условных баллов; промежуточный контроль - 35 условных баллов; итоговый контроль - 50 условных баллов. Вся дисциплина оценивается в 100 условных баллов, если вся дисциплина оценивается цифрой, отличной от 100 баллов, то под условным баллом следует понимать процент от максимального числа баллов.

При этом действует следующая система перевода рейтинговых (условных) баллов в обычную шкалу оценок: “Отлично” (5) - 86–100 условных баллов; “Хорошо” (4) - 66–85 условных баллов; “Удовлетворительно” (3) - 51–65 условных баллов; “Неудовлетворительно” (2) - < 51 условных баллов.

Приведенные цифры говорят о том, что на любой стадии обучение студента можно считать удовлетворительным, если он набирает не менее 51 условных баллов. Так, например, набрав в ходе ТК и ПК 51 баллов, студент гарантирует себе оценку “удовлетворительно”.

Примеры оценочных средств (тестовых заданий) для текущего промежуточного и выходного контроля успеваемости по дисциплине:

Первый уровень сложности тестовых заданий (ТЗ) соответствует удовлетворительному владению предметом. Он представляет минимум базовых знаний, необходимых для дальнейшего обучения в университете и включает в себя знания - копии ключевых понятий и формул. Проверке этого уровня посвящены простейшие тестовые задания с нормой трудности в 1 балл.

Второй уровень ТЗ соответствует хорошим знаниям и предполагает глубокое понимание понятий и формул, умения их преобразовывать и интерпретировать.

Проверке второго уровня посвящены тестовые задания повышенной трудности, с нормой трудности в 2 балла.

Третий уровень ТЗ соответствует отличным знаниям и предполагает навыки по использованию ключевых понятий и формул в стандартных, а иногда и в не стандартных ситуациях. Проверке третьего уровня посвящены наиболее трудные задания, с нормой трудности в 3 балла.

Задания каждого уровня снабжены соответствующими обозначениями. Это позволяет адаптивно строить усвоение программы дисциплины, когда каждый студент по мере усвоения курса на более низком уровне будет пробовать себя на более высоком уровне.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства: пакеты для решения задач математического программирования: Mathcad, Delphi, Matlab.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Учебные аудитории для проведения лекционных, семинарских и лабораторных занятий, компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ. В университете имеется пакет необходимого лицензионного программного обеспечения.