Приложение 2 к РПД Численные методы
09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) – Программно-аппаратные комплексы
Форма обучения – очная
Год набора - 2020

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1. Общие сведения

1	Кафедра	Информатики и вычислительной техники
2	Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
3	Направленность (профиль)	Программно-аппаратные комплексы
4	Дисциплина (модуль)	Численные методы
5	Форма обучения	очная
6	Год набора	2020

2. Перечень компетенций

– способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8).

3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
Элементы теории погрешностей.	ОПК-8	классификацию и источники погрешностей, понятия абсолютной и относительной погрешностей, значащие цифры числа; способы определения числа верных знаков, погрешностей арифметических операций; понятие прямой и обратной задач теории погрешностей.	вычислять абсолютную и относительную погрешно сти приближенного числа, определять число верных знаков приближенного числа, вычислять абсолютную и относительную погрешности арифметических операций	Основным понятийным аппаратом	Контрольная работа №1
Численные методы решения СЛАУ.	ОПК-8	Виды численных методов решения систем линейных алгебраических уравнений и условия их применения, условия сходимости итерационных методов, основные этапы использования численных методов решения СЛАУ	Определять применимость численного метода к решению конкретной системы, находить решение СЛАУ с помощью численных методов и реализовывать их с помощью компьютерных средств	Основным понятийным аппаратом	Контрольная работа №2, Лабораторная работа №2
Решение нелинейных уравнений.	ОПК-8	Способы локализации корней нелинейных уравнений, способы численного решения нелинейных уравнений, основные этапы использования численных методов решения нелинейных уравнений	Проводить локализацию корней, применять численные методы для решения нелинейных уравнений и реализовывать их с помощью компьютерных средств.	Основным понятийным аппаратом	Лабораторная работа №1
Приближение функций.	ОПК-8	Способы интерполирования и приближения функций, области и условия их использования, определения основных терминов, используемых в этих методах (интерполяционный многочлен, сетка, шаг интерполирования и т.п.)	Реализовывать методы интерполирования и приближения функций с помощью компьютерных средств	Основным понятийным аппаратом	Лабораторные работы № 3-5
Численное интегрирование.	ОПК-8	методы численного интегрирования и определения	Применять методы численного интегрирования для вычисления	Основным понятийным аппаратом	Лабораторная работа №6

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
		основных терминов, используемых в этих методах	интегралов и реализовывать их с помощью компьютерных средств		
Методы численного решения ОДУ.	ОПК-8	Основные понятия, используемые в методах численного решения ОДУ (погрешность аппроксимации, разностные схемы и т.п.) Классификацию численных методов решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Разностные методы решения задачи Коши для ОДУ первого порядка (метод Эйлера, Рунге-Кутты второго порядка точности, многошаговые схемы Адамса.) Разностные схемы решения краевой задачи ОДУ второго порядка.	Применять методы численного решения ОДУ и реализовывать их с помощью компьютерных средств	Основным понятийным аппаратом	Итоговый тест, лабораторные работы №7-8

4. Критерии и шкалы оценивания

4.1. Тесты

Итоговый тест

Процент правильных ответов	До 50	50-65	66-80	81-100
Количество баллов за решенный тест	0	10-19	20-28	29-40

4.2. Контрольная работа

За каждое задание выставляется:
2 балла – задание полностью решено верно,
1 балл – ход решения правильный, но есть вычислительные ошибки,
0 баллов – задание не выполнено или решено не верно.

Максимальное количество баллов:
1-я контрольная- 14 баллов
2-я контрольная – 6 баллов

4.3. Защита лабораторной работы

Защита лабораторных работ включает
– сдачу необходимого теоретического минимума для выполнения работы (3 балла);
– сдачу выполненной обучающимся работы в полном объеме (2 балла).
Максимальное количество за лабораторную работу **5 баллов**.

4.4. Решение задач

20 баллов – все предложенные задачи решены без ошибок,
15 баллов – обучающийся без ошибок решил не менее 85% рекомендованных задач,
10 баллов – обучающийся решил без ошибок не менее 65% рекомендованных задач,
5 баллов – обучающийся решил без ошибок не менее 50% заданий,
0 баллов – обучающийся верно решил менее 25% заданий.

5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовые задания для контрольных работ:

5.1.1. Контрольная работа №1 по теме «Элементы теории погрешностей»:

1. Определить, какое равенство точнее.

$\sqrt{44} = 6.63$; $\frac{19}{41} = 0.463$.

2. Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки:
   а) в узком смысле: a=17.2834; δ=0.3%
   б) в широком смысле: a=6.4257±0.0024

Определить абсолютную погрешность результата.

3. Найти предельные абсолютные и относительные погрешности чисел, если они имеют только верные цифры:
   а) в узком смысле: a=3.751
   б) в широком смысле: a=0.537
4. Вычислить и определить погрешность результата:

а) $X = \dfrac{ab}{\sqrt[3]{c}}$,

a=3.85±0.01, b=2.0435±0.0004, c=962.6±0.1

б) $X = \left(\dfrac{(a+b)c}{m-n} \right)^2$,

a=4.3±0.05, b=17.21±0.02, c=8.2±0.05, m=12.417±0.003, n=8.37±0.005

5.1.2. Контрольная работа №2 по теме «Численные методы решения СЛАУ (исследование сходимости методов)»:

Матрица системы определяется формулой A=D+kC, где k – номер варианта,

$$D = \begin{pmatrix} 1{,}342 & 0{,}432 & -0{,}599 & 0{,}202 \\ 0{,}202 & 1{,}342 & 0{,}432 & -0{,}599 \\ -0{,}599 & 0{,}202 & 1{,}342 & 0{,}432 \\ 0{,}432 & -0{,}599 & 0{,}202 & 1{,}342 \end{pmatrix}, \; C = \begin{pmatrix} 0{,}01 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0{,}01 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0{,}01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0{,}01 \end{pmatrix}$$

Проверить сходимость методов Якоби и Зейделя. Определить при каких τ метод простой итерации сходится.

5.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторная работа №1

Задание: Решить уравнение $f(x)=0$ с точностью $\varepsilon=10^{-3}$ следующими методами:

Вариант 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29 - Метод хорд
Вариант 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26,30 - Метод касательных
Вариант 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27 - Метод секущих
Вариант 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28 - Комбинированный метод хорд и касательных
Сравнить полученное решение с решением, полученным с помощью встроенной функцией MathCAD *root*.

Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	$f(x)$
1	$\ln(x) - \dfrac{1}{x^2}$
2	$2\ln(x) - \dfrac{x}{2} + 1$
3	$\dfrac{1-x}{x} - 3\cos(4x)$

Лабораторная работа №2.

Задание:

1. Найти решение системы **Ax=b** (вычисляя в MathCAD’е обратную матрицу $\mathbf{A}^{-1}$)по формуле $\mathbf{x}^* = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{b}$.
2. Найти приближенное решение системы итерационным методом с точностью $\boldsymbol{\varepsilon=10^{-5}}$.

Вариант 1, 9, 17, 25 - метод Якоби, метод минимальных невязок
Вариант 2, 10, 18, 26 - метод Зейделя, метод сопряженных градиентов
Вариант 3, 11, 19, 27 - метод релаксации; метод минимальных невязок
Вариант 4, 12, 20, 28 - метод простых итераций; метод сопряженных градиентов
Вариант 5, 13, 21, 29 - метод Якоби, метод сопряженных градиентов
Вариант 6, 14, 22, 30 - метод Зейделя, метод минимальных невязок
Вариант 7, 15, 23 - метод релаксации; метод сопряженных градиентов
Вариант 8, 16, 24 - метод простых итераций; метод минимальных невязок

Матрица системы определяется формулой A=D+kC, где k – номер варианта,

$$D = \begin{pmatrix} 1,342 & 0,432 & -0,599 & 0,202 \\ 0,202 & 1,342 & 0,432 & -0,599 \\ -0,599 & 0,202 & 1,342 & 0,432 \\ 0,432 & -0,599 & 0,202 & 1,342 \end{pmatrix},\ C = \begin{pmatrix} 0,01 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0,01 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0,01 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0,01 \end{pmatrix},\ b = \begin{pmatrix} 1,941 \\ -0,230 \\ -1,941 \\ 0,230 \end{pmatrix}$$

Лабораторная работа №3

Тема. Интерполяционный многочлен Лагранжа.

Задание: Для заданной функции $y=f(x)$ на [a, b] построить интерполяционный многочлен Лагранжа $L_n(x)$ (n=3,4,…,9) для равноотстающих узлов. Оценить погрешность (построить графики погрешности, функции и многочлена Лагранжа). Оценить зависимость погрешности интерполяции от порядка многочлена

Варианты индивидуальных заданий

Номер варианта	$f(x)$	a	b
1	$\sqrt{(x-2)^3(5-x)}$	2	5
2	$\dfrac{(1+x)}{(3+x^2)}$	-9	9
3	$10e^{-x}(x^3-2x+1)$	-2	2

Лабораторная работа №4

Тема. Интерполяционный кубический сплайн.

Задание: Построить интерполяционный кубический сплайн для функции, заданной таблицей, и найти его значение в указанной точке. Для решения системы алгебраических уравнений применить метод прогонки.

Варианты индивидуальных заданий.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
x_k	y_k	y_k	y_k	y_k	y_k	y_k	y_k
0.25	0.7788	1.284	0.2474	0.2526	1.031	0.2449	0.2553
0.31	0.7334	1.363	0.3051	0.3150	1.048	0.3004	0.3203
0.36	0.6977	1.433	0.3523	0.3678	1.066	0.3452	0.3764
0.39	0.6771	1.477	0.3802	0.4000	1.077	0.3714	0.4111
0.43	0.6505	1.537	0.4169	0.4434	1.094	0.4053	0.4586
0.47	0.6250	1.600	0.4529	0.4875	1.112	0.4382	0.5080
0.52	0.5945	1.682	0.4969	0.5438	1.138	0.4777	0.5726
0.56	0.5712	1.751	0.5312	0.5897	1.161	0.5080	0.6269
0.64	0.5273	1.896	0.5972	0.6846	1.212	0.5649	0.7445
0.66	0.5169	1.935	0.6131	0.7090	1.226	0.5784	0.7761
0.71	0.4916	2.034	0.6518	0.7712	1.263	0.6107	0.8595
x:	0.41	0.42	0.40	0.45	0.49	0.53	0.54

Лабораторная работа №5

Тема. Приближение функций, заданных таблицей, по методу наименьших квадратов.

Задание: Методом наименьших квадратов построить многочлен второй степени, аппроксимирующий функцию, заданную таблично, построить график.

Варианты индивидуальных заданий.

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7
x_k	y_k	y_k	y_k	y_k	y_k	y_k	y_k
0.25	0.7788	1.284	0.2474	0.2526	1.031	0.2449	0.2553
0.31	0.7334	1.363	0.3051	0.3150	1.048	0.3004	0.3203
0.36	0.6977	1.433	0.3523	0.3678	1.066	0.3452	0.3764
0.39	0.6771	1.477	0.3802	0.4000	1.077	0.3714	0.4111
0.43	0.6505	1.537	0.4169	0.4434	1.094	0.4053	0.4586
0.47	0.6250	1.600	0.4529	0.4875	1.112	0.4382	0.5080

Лабораторная работа №6

Тема: Приближенное вычисление определенного интеграла с помощью квадратурных формул.

$$J=\int_a^b f(x)dx = J_n + R_n\text{, где } J_n=\sum_{k=0}^{n} c_k f(x_k)$$

Задание:

1) Вычислить значения J_n для различных значений $n=2^k$, $k=1,\dots,6$ по заданной квадратурной формуле:

Вариант 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28 - обобщенные формулы прямоугольников

Вариант 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29 - обобщенные формулы трапеций

Вариант 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30 - обобщенные формулы Симпсона

2) Вычислить значение J_n по квадратурной формуле интерполяционного типа при заданном значении n.
3) Вычислить значение J_n для различных значений n=1,…,8 по квадратурной формуле Гаусса.

Элементы формулы Гаусса

n	i	t_i	C_i
1	1	0	2
2	2,1	±0.57735027	1
3	3,1 2	±0.77459667 0	0.55555556 0.88888889
4	4,1 3,2	±0.86113631 ±0.33998104	0.34785484 0.65214516
5	5,1 4,2 3	±0.90617985 ±0.53846931 0	0.23692688 0.47862868 0.56888889
6	6,1 5,2 4,3	±0.93246951 ±0.66120939 ±0.23861919	0.17132450 0.36076158 0.46791394
7	7,1 6,2 5,3 4	±0.94910791 ±0.74153119 ±0.40584515 0	0.12948496 0.27970540 0.38183006 0.41795918
8	8,1 7,2 6,3 5,4	±0.96028986 ±0.79666648 ±0.52553242 ±0.18343464	0.10122854 0.22238104 0.31370664 0.36268378

Варианты индивидуальных заданий.

Номер варианта	$f(x)$	a	b
1	$\dfrac{1}{\sqrt{2\cdot x^2+1}}$	1	4
2	$\dfrac{\lg(x+2)}{x}$	0.5	2
3	$\dfrac{\sin(2\cdot x)}{x^2}$	0.5	3

Лабораторная работа №7

Тема: Численное решение задачи Коши для ОДУ первого порядка с помощью одношаговых и многошаговых разностных схем

Задание: Найти приближенные решения задачи Коши,

$u' = f(x,u)$, $u(0) = 0$

на отрезке [0, 1] с точностью $O(10^{-4})$, используя один из четырех методов:

Вариант	Метод
1, 5, 9, 13,17, 21, 25,29	простейший метод Эйлера первого порядка точности,
2, 6, 10,14,18, 22, 26,30	модифицированный метод Эйлера второго порядка,
3, 7, 11,15,19, 23, 27	метод Рунге-Кутты второго порядка,
4, 8, 12,16,20, 24, 28	явный метод Адамса второго порядка,

Оценить погрешность приближенного решения по методу Рунге:

$$\|u - y_h\| \approx \frac{\|y_h - y_{2h}\|}{2^{\alpha} - 1}$$

где y_h- приближенное решение, полученное с шагом *h*, *a* - порядок точности метода.

Варианты индивидуальных заданий.

Номер варианта	$f(x,u)$
1	$\cos(x+u) + \frac{3}{2}\cdot(x-u)$
2	$0.6\cdot\sin x - 1.2\cdot u^2 + 1$
3	$1 - \sin(u+2x) + \dfrac{0.5\cdot u}{2+x}$

Лабораторная работа №8

Тема: Численное решение краевой задачи для обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка.

Задание: Найти приближенное решение двухточечной краевой задачи для линейного дифференциального уравнения второго порядка в самосопряженной форме:

$$(k(x)\cdot u')' - q(x)u = 0$$

на отрезке [0, 2] с краевыми условиями первого рода:

$u(0) = \mu_1, u(2) = \mu_2$

Воспользоваться трехточечной разностной схемой второго порядка аппроксимации. Для ее решения применить метод прогонки.

Варианты индивидуальных заданий.

Номер варианта	$k(x)$	$q(x)$	μ_1	μ_2
1	$1+x^2$	$0.5x$	0	1

5.3. Типовое тестовое задание

5.3.1. Итоговый тест

1. **Приближенным числом *a* называется число**
   a. незначительно отличающееся от точного числа *A* и заменяющее его в вычислениях
   b. отличающееся от точного числа *A* и заменяющее его в вычислениях
   c. незначительно отличающееся от точного числа *A*
   d. заменяющее точное число А в вычислениях
2. **Относительная погрешностью δa находится по формуле**
   a. $\delta a = \Delta a \cdot |A|$
   b. $\delta a = |A - a|$
   c. $\delta a = \frac{\Delta a}{|A|}$
   d. $\delta a = \frac{|A|}{\Delta a}$
3. **Заданы два приближенных числа $a = 3 \pm 0,2$, $b = 5,3 \pm 0,03$. Тогда предельная абсолютная погрешность разности этих чисел равна…**
   a. 0,23
   b. 0,17
   c. 0,2
4. **Предельная абсолютная погрешность числа $a = 31,2345$, у которого все цифры верные (в широком смысле) равна…**
   a. 0,00001
   b. 0,0001
   c. 0,0005
   d. 0,00005
5. **Три итерации по методу половинного деления при решении уравнения $x^2 - 45,4 = 0$ на отрезке $[0;8]$ требуют последовательного вычисления значений функции $f(x) = x^2 - 45,4$ в точках…**
   a. $x_1 = 4;\ x_2 = 6;\ x_3 = 7$
   b. $x_1 = 4;\ x_2 = 6;\ x_3 = 5$
   c. $x_1 = 5;\ x_2 = 6;\ x_3 = 7$
   d. $x_1 = 4;\ x_2 = 7;\ x_3 = 6$
6. **Один из корней уравнения $x^3 - 12x - 4 = 0$ локализован на интервале [2,5], тогда при уточнении этого корня методом хорд за точку x_0 начального приближения следует принять …**
   a. $x_0 = 2$
   b. $x_0 = 4$
   c. $x_0 = 5$
7. **Действительный корень уравнения $x^3 + 2x - 1$ принадлежит интервалу…**

a. $\left(0;\frac{1}{2}\right)$ **b.** $\left(\frac{3}{2};2\right)$ **c.** $\left(\frac{1}{2};1\right)$ **d.** $\left(1;\frac{3}{2}\right)$

8. **Отделить (локализовать) корни нелинейного уравнения - это значит**
   a. разбить всю область допустимых значений на отрезки, в каждом из которых содержится один корень
   b. разбить всю область допустимых значений на отрезки, в каждом из которых содержится не менее одного корня
   c. разбить всю область допустимых значений на отрезки, в каждом из которых содержится не более одного корня
9. **При применении метода касательных при выборе начального приближения корня необходимо руководствоваться следующим правилом: за исходную точку следует выбирать тот конец отрезка [a, b], в котором**
   a. знак функции совпадает со знаком второй производной.
   b. знак функции не совпадает со знаком второй производной.
   c. знак функции совпадает со знаком первой производной.
   d. знак функции не совпадает со знаком первой производной.
10. **Итерационный процесс решения системы линейных алгебраических уравнений сходится, если для нормы матрицы перехода S выполняется условие…**
   a. $\|S\| < 1$
   b. $\|S\| > 1$
   c. $\|S\| = 1$
11. **Необходимо решить систему линейных алгебраических уравнений с точностью ε>0. Итерационный процесс решения системы продолжается, пока**
   a. $\max\limits_{1\le i\le m} |x_i^{n+1} - x_i^n| < \varepsilon$
   b. $\max\limits_{1\le i\le m} |x_i^{n+1} - x_i^n| > \varepsilon$
   c. $\max\limits_{1\le i\le m} |x_i^{n+1} - x_i^n| = \varepsilon$
12. **Методы, позволяющие за конечное число действий найти точное решение системы, если входная информация задана точно и вычисления велись без округлений – это**
   a. Прямые методы
   b. Итерационные методы
   c. Приближенные методы

13. Задана табличная функция $y_i = f(x_i)$ **:**

x_i	**1**	**2**	**3**
y_i	**2**	**4**	**8**

Тогда интерполяционный многочлен, аппроксимирующий эту функцию равен…

   a. $P(x) = x^2 - x + 2$
   b. $P(x) = x^2 - 2x + 3$
   c. $P(x) = x^2 - 3x + 4$
   d. $P(x) = x^2 - 4x + 5$

14. Задана табличная функция $y_i = f(x_i)$ **:**

x_i	**1**	**2**	**3**
y_i	**2**	**4**	**3**

Тогда ее линейная аппроксимация по методу наименьших квадратов имеет вид…

e. $0{,}5x+2$

a. $0{,}5x-1$

b. $0{,}5x+1$

15. **Если аппроксимирующая функция составляется из отдельных многочленов, как правило, одинаковой небольшой степени, определенных каждый на своей части отрезка [a, b], то такая аппроксимация называется**
    a. Интерполирование сплайнами
    b. Интерполирование алгебраическими многочленами
    c. Приближение эмпирическими формулами

16. **Задана табличная функция** $y_i = f(x_i)$**:**

x_i	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
y_i	**0**	**2**	**6**	**5**	**3**	**1**	**0**

Тогда определенный интеграл этой функции в пределах от 1 до 7, вычисленный методом трапеций с шагом $h=1$ **равен…**
   a. 19
   b. 17
   c. 13
   d. 14

17. **Используя метод Эйлера, найти значение функции y, определяемой дифференциальным уравнением** $\frac{dy}{dx} = xy + 2$ **при начальном условии y(0)=1, шаг h=0,1. Найти только** y_1**:**
    a. 1,1
    b. 1,4
    c. 0,9
    d. 1,2

18. **Необходимо решить уравнение** $\frac{dy}{dx} = f(x,y)$ **с точностью O(**10^{-4}**). Чему равен шаг h, если разностная схема имеет второй порядок точности?**
    a. 10^{-2}
    b. 10^{-4}
    c. 10^{-1}
    d. 10

Ключ к тесту: 1-a, 2-c, 3-a, 4-b, 5-a, 6-a, 7-a, 8-a, 9-a, 10-a, 11-b, 12-a, 13-a, 14-a, 15-a, 16-b, 17-d, 18-a.

5.4. Вопросы к экзамену

1. Роль численных методов.
2. Источники и классификация погрешностей.
3. Абсолютная и относительная погрешности. Десятичная запись числа. Значащая цифра. Число верных знаков.
4. Погрешность арифметических операций. Прямая и обратная задачи теории погрешностей.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Прямые методы. Метод Гаусса.
6. LU-разложение матриц. Решение линейных систем с помощью LU-разложения.
7. Обращение матриц.
8. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Итерационные методы решения. Метод Якоби. Метод Зейделя. Каноническая форма. Метод простой итерации. Метод релаксации.

9. Сходимость стационарных итерационных методов.
10. Оценки скорости сходимости стационарных методов.
11. Итерационные методы вариационного типа. Метод минимальных невязок. Метод сопряженных градиентов.
12. Решение нелинейных уравнений. Локализация корней. Метод простой итерации.
13. Решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод секущих.
14. Решение нелинейных уравнений. Метод половинного деления. Метод хорд. Комбинированный метод хорд и касательных.
15. Интерполирование и приближение функций. Интерполяционная формула Лагранжа.
16. Интерполирование и приближение функций. Интерполяционная формула Ньютона.
17. Погрешность интерполяционной формулы.
18. Сплайн-интерполирование: интерполяционный кубический сплайн. Метод прогонки.
19. Приближение функций эмпирическими формулами. Метод наименьших квадратов.
20. Численное интегрирование. Простейшие квадратурные формулы. Формула прямоугольников. Формула трапеций. Формула Симпсона.
21. Квадратурные формулы интерполяционного типа. Вывод формул. Оценка погрешностей.
22. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической точности.
23. Классификация методов численного решения ОДУ.
24. Метод Эйлера. Разностная схема.
25. Методы Рунге-Кутта второго порядка точности.
26. Многошаговые схемы Адамса: явные и неявные. Нахождение решения неявной разностной схемы Адамса.
27. Краевые задачи для ОДУ 2-го порядка. Метод стрельбы.
28. Разностные схемы для краевой задачи ОДУ 2-го порядка. Простейшая задача. Разностная аппроксимация второй производной. Построение трехточечной разностной схемы 2-го порядка аппроксимации.
29. Сходимость трехточечной разностной схемы.
30. Краевые условия 2-го и 3-го рода.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) «Программно-аппаратные комплексы»

(код, направление, профиль)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

<table>
<tr><td colspan="3">Шифр дисциплины по РУП</td><td colspan="5">Б1.О.17</td></tr>
<tr><td colspan="2">Дисциплина</td><td colspan="6">Численные методы</td></tr>
<tr><td>Курс</td><td>2</td><td>семестр</td><td colspan="5">4</td></tr>
<tr><td colspan="2">Кафедра</td><td colspan="6">Информатики и вычислительной техники</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ф.И.О. преподавателя, звание, должность</td><td colspan="5">Малыгина Светлана Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры информатики и вычислительной техники</td></tr>
<tr><td colspan="8"></td></tr>
<tr><td>Общ. трудоемкость_{час/ЗЕТ}</td><td></td><td>Кол-во семестров</td><td></td><td>Форма контроля</td><td colspan="3">Экзамен</td></tr>
<tr><td>ЛК общ./тек. сем.</td><td></td><td>ПР/СМ общ./тек. сем.</td><td></td><td>ЛБ общ./тек. сем.</td><td></td><td>СРС общ./тек. сем.</td><td></td></tr>
</table>

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способность применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8).

<table>
<tr><th>Код формируемой компетенции</th><th>Содержание задания</th><th>Количество мероприятий</th><th>Максимальное количество баллов</th><th>Срок предоставления</th></tr>
<tr><td colspan="5">Вводный блок</td></tr>
<tr><td colspan="5">Не предусмотрен</td></tr>
<tr><td colspan="5">Основной блок</td></tr>
<tr><td>ОПК-8</td><td>Решение контрольной работы</td><td>2</td><td>20</td><td>В течение семестра в рамках учебного расписания</td></tr>
<tr><td>ОПК-8</td><td>Выполнение и защита лабораторных работ</td><td>8</td><td>40</td><td>В течение семестра в рамках учебного расписания</td></tr>
<tr><td colspan="3">Всего</td><td>60</td><td></td></tr>
<tr><td>ОПК-8</td><td>Экзамен (Итоговый тест)</td><td>1</td><td>40</td><td>По расписанию сессии</td></tr>
<tr><td colspan="3">Всего:</td><td>40</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Итого:</td><td>100</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Дополнительный блок</td></tr>
<tr><td>ОПК-8</td><td>Решение задач</td><td>1</td><td>20</td><td>По согласованию с преподавателем</td></tr>
</table>

Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы МАГУ: «2» - 60 баллов и менее, «3» - 61-80 баллов, «4» - 81-90 баллов, «5» - 91-100 баллов.