

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ТУЛУНСКИЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ»

Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Численные методы

образовательной программы

по специальности СПО

09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)»

Рассмотрено на заседании
ПЦК №2

Протокол № 2
« 12 » 10 20 20 г.

Председатель: [подпись]
Филимонова Г.В.

Ф.И.О.

Согласовано
«20» 10 20 20 г

Председатель МС
[подпись]
Арциховская А.А.

Ф.И.О.

«УТВЕРЖДАЮ»

« 30 » 10 20 20 г

Зам директора по УР [подпись]

Щербакова И.П.
Ф.И.О.

ККОС соответствует программе, утверждённой МС

Протокол № 10 от « 18 » 06 2020 г

Протокол № от « » 20 г

Протокол № от « » 20 г

Организация-разработчик:

ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»

Разработчик:

Арциховская Анна Анатольевна, преподаватель ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ
«ТУЛУНСКИЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНИКУМ»

Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Численные методы

образовательной программы

по специальности СПО

09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)»

Рассмотрено на заседании
ПЦК №2

Протокол № 2
« 12 » 10 20 20 г.

Председатель: _____
Филимонова Г.В.

Ф.И.О.

Согласовано

« 20 » 10 20 20 г

Председатель МС

Арциховская АА

Ф.И.О.

«УТВЕРЖДАЮ»

« 30 » 10 20 20 г

Зам директора по УР _____

Щербакова ИП

Ф.И.О.

ККОС соответствует программе, утверждённой МС

Протокол № 10 от « 20 » 06 20 18 г

Протокол № 10 от « 17 » 06 20 19 г

Протокол № 10 от « 18 » 06 2020. г

Организация-разработчик:

ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»

Разработчик:

Арциховская Анна Анатольевна, преподаватель ГБПОУ «Тулунский аграрный техникум»

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта.

КОС разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)» базовой подготовки и программы дисциплины Численные методы

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

1.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
У-1 - использовать основные численные методы решения математических задач; 3-1 - методы решения основных математических задач интегрирования, дифференцирования, решения алгебраических и трансцендентных уравнений, систем уравнений с помощью ЭВМ; ОК5 .Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- Выбирает численные методы для решения основных математических задач. -Применяет численные методы для решения алгебраических и трансцендентных, дифференциальных сравнений, систем уравнений, дифференцирования, интегрирования, интерполирования, оптимизации с использованием ЭВМ	Оценка результатов выполнения практических работ № 2-10, контрольной работы
У-2 - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; 3-1 - методы решения основных математических задач интегрирования, дифференцирования, решения алгебраических и	Оценивает точность численных методов для решения алгебраических и трансцендентных, дифференциальных уравнений, систем уравнений, дифференцирования,	Оценка результатов выполнения практических работ № 2-10, контрольной работы

1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачёта.

КОС разработаны на основе ФГОС СПО по специальности 09.02.04 «Информационные системы (по отраслям)» базовой подготовки и программы дисциплины Численные методы

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

1.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции	Показатели оценки результата	Форма контроля и оценивания
У-1 - использовать основные численные методы решения математических задач; 3-1 - методы решения основных математических задач интегрирования, дифференцирования, решения алгебраических и трансцендентных уравнений, систем уравнений с помощью ЭВМ; ОК5 .Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	- Выбирает численные методы для решения основных математических задач. -Применяет численные методы для решения алгебраических и трансцендентных, дифференциальных сравнений, систем уравнений, дифференцирования, интегрирования, интерполирования, оптимизации с использованием ЭВМ	Оценка результатов выполнения практических работ № 2-10, контрольной работы
У-2 - выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи; 3-1 - методы решения основных математических задач интегрирования, дифференцирования, решения алгебраических и	Оценивает точность численных методов для решения алгебраических и трансцендентных, дифференциальных уравнений, систем уравнений, дифференцирования,	Оценка результатов выполнения практических работ № 2-10, контрольной работы

<p>трансцендентных уравнений, систем уравнений с помощью ЭВМ;</p> <p>ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>интегрирования, интерполирования, оптимизации с использованием ЭВМ</p>	
<p>У-3 - давать математические характеристики точности исходной информации и оценивать точность полученного численного решения;</p> <p>3-2 - методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин и действия над ними, оценку точности вычислений;</p> <p>ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p> <p>ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.</p>	<p>Определяет виды погрешностей вычислений</p> <p>Определяет количество значащих цифр числа, Вычисляет абсолютную и относительную погрешность приближённого числа, Выполняет сложение, вычитание, умножение приближённых чисел, Выполняет оценку погрешностей результатов арифметических действий, Выполняет простое и симметричное округление чисел</p>	<p>Оценка результатов выполнения практических работ № 1, контрольной работы</p>
<p>У-4 - разрабатывать алгоритмы решения численных задач, учитывая необходимую точность полученного результата;</p> <p>3-2 - методы хранения чисел в памяти электронно-вычислительных машин и</p>	<p>Составляет и реализует алгоритмы решения численных задач нахождения корней алгебраических и трансцендентных, дифференциальных</p>	<p>Оценка результатов выполнения практических работ № 1-10, контрольной работы</p>

<p>действия над ними, оценку точности вычислений; ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.</p>	<p>уравнений, систем уравнений, дифференцирования, интегрирования, интерполирования, оптимизации, учитывая необходимую точность полученного результата</p>	
---	--	--

3. Оценка освоения умений и знаний учебной дисциплины.

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине элементы высшей математики, направленные на формирование общих и профессиональных компетенций.

Таблица 2.

Практические работы		Умения				Знания		Баллы
		1	2	3	4	1	2	
1	Действия над приближёнными величинами			+	+			8
2	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методом дихотомии	+	+		+	+		8
3	Решение алгебраических и трансцендентных уравнений методами Ньютона	+	+		+	+		8
4	Решение систем линейных алгебраических уравнений по схеме единственного деления	+	+		+	+		8
5	Интерполирование функций	+	+		+	+		8
6	Составление интерполяционного полинома Лагранжа	+	+		+	+		8
7	Численное интегрирование	+	+		+	+		8
8	Численное решение дифференциальных уравнений	+	+		+	+		8
9	Исследование функции одной переменной на экстремум	+	+		+	+		8
10	Исследование функции двух переменных на экстремум	+	+		+	+		8
Контрольные работы								
1	Контрольная работа по дисциплине	+	+					10

Практические работа № 1

«Приближённые вычисления»

1. Округлить (симметричное округление) точное число A до трёх значащих цифр, определить абсолютную и относительную погрешности полученных приближённых чисел.
2. Определить количество верных знаков в числе x , если известна его предельная относительная погрешность δ
3. Найти сумму приближённых чисел a, b, c , считая в них все знаки верными. Определить абсолютную и относительную погрешность суммы.
4. Найти предельную абсолютную и относительную погрешности при вычислении произведения чисел e, k
5. Привести пример потери точности при вычитании двух близких чисел.

вариант	A	x	δ	a	b	c	e	k
1	2,1514	1.9821	0.01	3.4	6.22	0.149	0.12	8.1234
2	0,16152	0.2218	0.02	4.05	6.723	0.03254	3.6	5.09813
3	0,01204	22.351	0.001	0.7219	135.347	0.013	7.31	1.54321
4	1,2251	0.024225	0.005	3.672	4.63	0.0278	1.23457	0.98
5	0,001528	0.000135	0.15	1.24734	0.346	0.051	4.35	4.11112
6	392,85	6.3598	0.001	11.7	0.0937	5.081	0.90751	3.21
7	0,1545	0.11452	0.1	1.75	1.21	0.041	3.12345	0.45
8	0,03923	48361	0.01	18.0354	3.7251	0.071	4.12098	0.76
9	3,9876	592.8	0.02	0.113	0.1056	89.4	2.76	6.10101
10	0,02349	14.9360	0.01	0.317	3.27	4.7561	4.23413	9.03
11	2,0934	17.83	0.01	0.0399	4.83	0.072	4.1265	0.98
12	3,2143	3.175	0.1	1.574	1.40	1.1236	9.45	2.17651
13	3,10056	0.1217	0.01	12.72	0.34	0.0290	6.32456	7.03
14	0,2345	2.8912	0.01	3.49	0.854	0.0037	3.81	3.1209
15	0,09541	0.1822.	0.02	0.0976	2.371	1.15874	4.12341	6.1
16	1,12365	35.221	0.001	82.3574	34.1	7.00493	23.4	4.26912
17	2,56741	0.022425	0.005	0.11587	4.25	3.00971	4.671111	3.24
18	13,7654	0.000135	0.15	3.71452	3.03	0.765	5.12654	8.23
19	0,09876	5.6389	0.001	7.345	0.31	0.09872	4.091111	3.567
20	0,12076	0.54112	0.1	0.038	3.9353	5.75	6.13	6.23451
21	0,007685	16384	0.01	0.5432	3.6	9.234	5.09	33.1232
22	23,1876	285.9	0.02	1.234	0.9	6.45678	2.987651	3.675
23	2,4531	83.17	0.01	5.34	3.45309	9.457	2.06	3.09876
24	0,43098	7.513	0.01	4.321	4.6	9.01234	4.21	3.765432
25	4,12948	0.1712	0.1	0.98765	2.4563	8.12	2.761923	3.09

Практическая работа № 2

«Решение трансцендентных уравнений методом дихотомии»

1. Выполнить отделение корней уравнения, построив схематически график в тетради.
2. Вычислить корень уравнения методом дихотомии, с точностью $\xi = 0,01$ используя микрокалькулятор и занося результаты в таблицу.
3. Выполнить отделение корней уравнения графическим методом с помощью системы Maple
4. Вычислить корень уравнения с точностью $\xi = 10^{-6}$ с помощью системы Maple
5. Используя блок-схему к любому из численных методов решения уравнений составить программу для ЭВМ

Вариант	Уравнение	Примечания	Вариант	Уравнение	Примечания
1	$(0,2)^x = \cos x$	-	11	$2 \lg(x+7) - 5 \sin x = 0$	-
2	$x - 10 \sin x = 0$	-	12	$4 \cos x + 0,3 x = 0$	-
3	$2^x - 2 \cos x = 0$	При $x \geq 10$	13	$5 \sin 2x = \sqrt{1-x}$	-
4	$\lg(x+5) = \cos x$	При $x \geq 5$	14	$2x^2 - 5 = 2^x$	-
5	$\sqrt{4x+7} = 3 \cos x$	-	15	$2x^{-2} = 10 - 0,5x^2$	-
6	$x \sin x - 1 = 0$	-	16	$4x^2 - 6,2 = \cos 0,6x$	-
7	$8 \cos x - x = 6$	-	17	$3 \sin 8x = 0,7x - 0,9$	$x \in (-2; 2)$
8	$\sin x - 0,2x = 0$	-	18	$1,2 - \ln x = 4 \cos 2x$	-
9	$10 \cos x - 0,1x^2 = 0$	-	19	$\ln(x+6,1) = 2 \sin(x+1,4)$	-
10	$2^{-x} = \sin x$	При $x \leq 10$	20	$x^2 - 3,2x = 1$	-

Практическая работа № 3

«Решение алгебраических уравнений методами Ньютона»

1. Вычислить корень уравнения № 1 на данном промежутке методом касательных с $\xi = 0,0001$
2. Вычислить корень уравнения № 2 на данном промежутке методом хорд с точностью $0,0001$
3. Вычислить корень уравнения с точностью $\xi = 10^{-6}$ с помощью системы Maple

вариант	Уравнение №1		Уравнение №2	
1	$2x^3 - 2x^2 + 5x - 6 = 0$	(1;2)	$-x^4 + x^3 - x^2 = 0$	(-1;0)
2	$4x^3 - 4x^2 + 3x - 1 = 0$	(-1;0)	$-x^5 + 4x^2 + 5 = 0$	(1;2)
3	$x^4 - 2x^2 + 2x - 3 = 0$	(1;2)	$x^5 - x^2 + 5 = 0$	(-2;-1)
4	$x^4 - 2x^2 - x - 8 = 0$	(2;3)	$-x^4 + 2x^3 + 1 = 0$	(-1;0)
5	$-x^4 - 2x^2 + x + 3 = 0$	(-1;0)	$2x^4 + 3x^3 - 1 = 0$	(0;1)
6	$-x^3 - 4x^2 + 3x + 1 = 0$	(-2;-1)	$-x^5 + x^4 - x^3 + 2 = 0$	(1;2)
7	$6x^3 - 4x^2 + 3x + 1 = 0$	(1;2)	$2x^4 + x - 3 = 0$	(-2;-1)
8	$-x^4 - 2x^2 + x + 5 = 0$	(-2;-1)	$x^5 + x^4 - x^3 + x^2 - 1 = 0$	(0;1)
9	$-x^3 - 4x^2 + 3x + 1 = 0$	(0;1)	$2x^4 + 3x^3 - 1 = 0$	(-2;-1)
10	$x^5 + x^3 - 4 = 0$	(1;2)	$-x^5 + x^3 - 1 = 0$	(-2;-1)
11	$-x^4 + x^3 - x^2 = 0$	(-1;0)	$2x^3 - 2x^2 + 5x - 6 = 0$	(1;2)
12	$-x^5 + 4x^2 + 5 = 0$	(1;2)	$4x^3 - 4x^2 + 3x - 1 = 0$	(-1;0)
13	$x^5 - x^2 + 5 = 0$	(-2;-1)	$x^4 - 2x^2 + 2x - 3 = 0$	(1;2)
14	$-x^4 + 2x^3 + 1 = 0$	(-1;0)	$x^4 - 2x^2 - x - 8 = 0$	(2;3)
15	$2x^4 + 3x^3 - 1 = 0$	(0;1)	$-x^4 - 2x^2 + x + 3 = 0$	(-1;0)
16	$-x^5 + x^4 - x^3 + 2 = 0$	(1;2)	$-x^3 - 4x^2 + 3x + 1 = 0$	(-2;-1)
17	$2x^4 + x - 3 = 0$	(-2;-1)	$6x^3 - 4x^2 + 3x + 1 = 0$	(1;2)
18	$x^5 + x^4 - x^3 + x^2 - 1 = 0$	(0;1)	$-x^4 - 2x^2 + x + 5 = 0$	(-2;-1)
19	$2x^4 + 3x^3 - 1 = 0$	(-2;-1)	$-x^3 - 4x^2 + 3x + 1 = 0$	(0;1)
20	$-x^5 + x^3 - 1 = 0$	(-2;-1)	$x^5 + x^3 - 4 = 0$	(1;2)

Практическая работа №4

«Решение системы линейных алгебраических уравнений»

Коэффициенты системы трёх линейных уравнений с тремя неизвестными записаны в таблице

1. Решить систему, используя схему единственного деления и заносить результаты в таблицу. Вычислить погрешности.

2. Решить систему, используя инструментальный пакет Maple с точностью 0,0001.

Вариант	a_{i1}	a_{i2}	a_{i3}	b_i
1	0.21	-0.45	-0.2	1.91
	0.3	0.25	0.43	0.32
	0.6	-0.35	-0.25	1.83
2	-3	0.5	0.5	-56.5
	0.5	-0.6	0.5	-100
	0.5	-3	0.5	-210
3	0.45	-0.94	-0.15	-0.15
	-0.01	0.34	0.06	0.31
	-0.35	0.05	0.63	0.37
4	0.63	0.05	0.15	0.34
	0.15	0.1	0.71	0.42
	0.03	0.34	0.1	0.32
5	-0.2	1.6	-0.1	0.3
	-0.3	0.1	-1.5	0.4
	1.2	0.2	0.3	-0.6
6	0.3	1.2	0.2	-0.6
	-0.1	-0.2	1.6	0.3
	0.05	0.34	0.1	0.32
7	0.2	0.44	0.81	0.74
	0.58	0.29	0.05	0.02
	0.05	0.34	0.1	0.32
8	6.36	11.75	10	-41.4
	7.42	19.03	11.75	-49.49
	5.77	7.48	6.36	-27.67
9	-9.11	1.02	-0.73	-1.25
	7.61	6.25	-2.32	2.33
	-4.64	1.13	-8.88	-3.75
10	-9.11	-1.06	-0.67	-1.56
	7.61	6.35	-2.42	2.33
	-4.64	1.23	-8.88	-3.57
11	1.02	-0.73	-9.11	-1.25
	6.25	-2.32	7.62	2.33
	1.13	-8.88	4.64	3.57
12	0.06	0.92	0.03	-0.82
	0.99	0.01	0.07	0.66
	1.01	0.02	0.99	-0.98
13	0.01,	-0.07,	-0.96	-2.04
	0.04,	-0.99,	-0.85	-3.73
	0.91	1.04	0.19	-1.67

14	0.62	0.81	0.77	-8.18
	0.03,	-1.11,	-1.08	0.08
	0.97	0.02	-1.08	0.06
15	0.63	-0.37	1.76	-9.29
	0.9	0.99	0.05	0.12
	0.13	-0.95	0.69	0.69
16	0.98	0.88	-0.24	1.36
	0.16	-0.44	-0.88	-1.27
	9.74	-10.0	1.71	-5.31
17	0.21	-0.94	-0.94	-0.25
	0.98	-0.19	0.93	0.23
	0.87	0.87	-0.14	0.33
18	3.43	4.07	-106.0	46.8
	74.4	1.84	-1.85	-26.5
	3.34	94.3	1.02	92.3
19	0.66	0.44	0.22	-0.58
	1.54	0.74	1.54	-0.32
	1.42	1.42	0.86	0.83
20	0.78	-0.02	-0.12	0.56
	0.02	-0.86	0.04	0.77
	0.12	0.44	-0.72	1.01

Практическая работа № 5

«Интерполяционный полином Лагранжа»

1. По данной таблице значений составить формулу интерполяционного полинома Лагранжа
2. Выполнить задание № 1 с помощью программы Maple
3. Построить график интерполяционного полинома Лагранжа с помощью Maple
4. Вычислить значение данной функции в точке x , используя расчётную таблицу
5. Выполнить задание № 4 с помощью программы Maple

Вариант	X_0	X_1	X_2	X_3	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	x
1	-1	0	3	4	-3	5	2	-6	1.2
2	2	3	5	6	4	1	7	2	3.1
3	0	2	3	5	-1	-4	2	-8	1.2
4	7	9	13	15	2	-2	3	-4	4.5
5	-3	-1	3	5	7	-1	4	-6	1.6
6	1	2	4	7	-3	-7	2	8	2.3
7	-1	-1	2	4	4	9	1	6	1.6
8	2	4	5	7	9	-3	6	-2	2.1
9	-4	-2	0	3	2	8	5	10	1.8
10	-1	1.5	3	5	4	-7	1	-8	2.2
11	2	4	7	8	-1	-6	3	12	2.5
12	-9	-7	-4	-1	3	-3	4	-9	-3.1
13	0	1	4	6	7	-1	8	2	1.9
14	-8	-5	0	2	9	-2	4	6	1.4
15	-7	-5	-4	-1	4	-4	5	10	-3.1
16	1	4	9	11	-2	9	3	-7	2.6
17	7	8	10	13	6	-2	7	-10	9.1
18	-4	0	2	5	4	8	-2	-9	1.3
19	-3	-1	1	3	11	-1	6	-2	2.4
20	0	3	8	11	1	5	-4	-8	4.1

Практическая работа № 6

«Интерполяция сплайнами»

1. Для функции, заданной таблицей вычислить коэффициенты и составить формулы кубического сплайна.
2. Выполнить задание № 1 с помощью программы Maple
3. Построить график кубического сплайна с помощью программы Maple, отметить на нём узловые точки.

Вариант	X_0	X_1	X_2	X_3	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3
1	-1	0	3	4	-3	5	2	-6
2	2	3	5	6	4	1	7	2
3	0	2	3	5	-1	-4	2	-8
4	7	9	13	15	2	-2	3	-4
5	-3	-1	3	5	7	-1	4	-6
6	1	2	4	7	-3	-7	2	8
7	-1	-1	2	4	4	9	1	6
8	2	4	5	7	9	-3	6	-2
9	-4	-2	0	3	2	8	5	10
10	-1	1.5	3	5	4	-7	1	-8
11	2	4	7	8	-1	-6	3	12
12	-9	-7	-4	-1	3	-3	4	-9
13	0	1	4	6	7	-1	8	2
14	-8	-5	0	2	9	-2	4	6
15	-7	-5	-4	-1	4	-4	5	10
16	1	4	9	11	-2	9	3	-7
17	7	8	10	13	6	-2	7	-10
18	-4	0	2	5	4	8	-2	-9
19	-3	-1	1	3	11	-1	6	-2
20	0	3	8	11	1	5	-4	-8

Практическая работа № 7

«Численное интегрирование»

Вычислить интеграл данной функции на промежутке (a, b) разделив промежуток интегрирования на 10 частей

1. Вычислить интеграл по формуле прямоугольников
2. Вычислить интеграл по формуле трапеций
3. Вычислить интеграл по формуле Симпсона
4. Вычислить интеграл с помощью программы Maple

Вариант	$f(x)$	a	b
1	$0,37e^{\sin x}$	0	1
2	$0,5 + x \lg x$	1	2
3	$(x + 1,9) \sin(x/3)$	1	2
4	$\frac{1}{x} \ln(x + 2)$	2	3
5	$\frac{3 \cos x}{2x + 1,7}$	0	1
6	$(2x + 0,6) \cos(x/2)$	1	2
7	$2,6x^2 \ln x$	1,2	2,2
8	$(x^2 + 1) \sin(x - 0,5)$	0,5	1,5
9	$x^2 \cos(x/4)$	2	3
10	$\frac{\sin(0,2x - 3)}{x^2 + 1}$	3	4
11	$3x + \ln x$	1	2
12	$4xe^{x^2}$	-1	0
13	$3x^2 + \operatorname{tg} x$	-0,5	0,5
14	$\frac{3x^2 + \sin x}{x^2}$	0	1
15	$3xe^{\cos x}$	0,2	1,2
16	$x^2 \operatorname{tg} \frac{x}{2}$	1,5	2,5
17	$\sqrt{x}e^{-x}$	0,1	1,1
18	$3,1x \ln^2 x$	1,4	2,4
19	$(x - 0,8) \ln \frac{x}{2}$	2,3	3,3
20	$(x - 3,1)e^{\operatorname{tg} x}$	0	1

Практическая работа № 8

«Численное решение дифференциальных уравнений»

Решить дифференциальное уравнение $y' = f(x, y)$ на отрезке (a, b) при условии $f(a) = c$

1. Методом Эйлера и построить ломаную Эйлера
2. Методом Рунге-Кутты
3. С помощью программы Maple
4. Построить график с помощью программы Maple

Вариант	$y = f(x, y)$	a	b	c	h
1	$xy^2 - x^2$	4	5	0.7	0.1
2	$\sqrt{4x^2 + 1} - 3y^2$	2.6	4.6	1.8	0.2
3	$\cos(1.5x - y^2) - 1.3$	-1	1	0.2	0.2
4	$x^2 + xy + y^2$	2	3	1.2	0.1
5	$e^{(y-x)^2} + 2x$	0	0.5	0.3	0.05
6	$\cos(1.5y + x)^2 + 1.4$	1	2	0.9	0.1
7	$4.1x - y^2 + 0.6$	0.6	2.6	3.4	0.2
8	$\frac{1}{1 + x^2 y} + 2y$	1.5	2	2.1	0.05
9	$x + \cos \frac{y}{\sqrt{11}}$	2.1	3.1	2.5	0.1
10	$\frac{2xy}{x+4} - 0.4$	3	5	1.7	0.2
11	$2.5x + \cos(y + 0.6)$	1	3	1.5	0.2
12	$x + 2.8y^2 - 2$	1	2	0.9	0.1
13	$2 - \sin(x + y)^2$	2	3	2.3	0.1
14	$\frac{2}{x+2} + x + 1$	0.1	0.5	1.25	0.05
15	$x + \cos \frac{y}{2}$	-2	-1	3	0.1
16	$\sqrt{x^2 + 0.5y^2} + 1$	0	2	2.9	0.2
17	$\sin(x + y) + 1.5$	1.5	2.5	0.5	0.1
18	$\frac{1}{x+16.7} + x + 3$	1.5	2	1.4	0.05
19	$e^{2x} + 0.25y^2$	0	0.5	2.6	0.05
20	$0.4x^2 + y^2$	1	3	1.8	0.2

Практическая работа №9

«Задача оптимизации функции одной переменной»

1. Найти минимум функции на данном промежутке методом дихотомии.
2. Найти минимум этой функции с помощью Excel
3. Построить график данной функции с помощью Maple, затем схематически в тетради.

№ п/п	$f(x)$	Отрезок
1	$\frac{5x}{2+x^2}$	$[-3; 0]$
2	$-\sqrt{3x-x^2}$	$[0; 3]$
3	$-xe^{-x}$	$[0; 3]$
4	$\frac{\lg^2 x}{x}$	$[0,2; 3]$
5	$\frac{10}{1+2\sin^2 x}$	$[0; 4]$
6	$e^{2x}\cos x$	$[-4; 0]$
7	$x + \frac{2}{x}$	$[0,5; 4]$
8	$\frac{x^2 - 2x + 2}{x^2 + x + 1}$	$[0; 4]$
9	$\frac{\sqrt{x}}{\log x}$	$[5; 10]$
10	$\sin(x) - \frac{\sin(2x)}{3}$	$[2; 6]$

№ п/п	$f(x)$	Отрезок
11	$\operatorname{arctg} x + \lg(2+x^2)$	$[-3; 0]$
12	$(x+2)e^{1/x}$	$[0,5; 4]$
13	$\frac{x^3}{1+x^4}$	$[-5; -0,5]$
14	$\arccos \frac{1-x^2}{1+x^2}$	$[-3; 2]$
15	$3\cos \frac{x}{2} + 2\cos \frac{x}{3}$	$[4; 9]$
16	$\frac{(x-3)(x-7)}{x^2}$	$[2; 7]$
17	$\frac{3}{\sqrt{x^2+7}}$	$[-2; 4]$
18	$3\sin 3x - 2\sin 4x$	$[1; 3]$
19	$e^x + e^{-x}$	$[-3; 2]$
20	$x^2 + \operatorname{arctg} x$	$[-1; 6]$

Практическая работа №10

«Задача оптимизации функции двух переменных»

1. Найти минимум функции двух переменных методом наискорейшего спуска.
2. Найти минимум этой функции с помощью Excel
3. Построить график данной функции с помощью Maple, затем схематически в тетради

№ п/п	$f(x, y)$	Область
1	$3x^2 - xy + 2y^2 - 2x + y$	$x \in [0; 1], y \in [-1; 0]$
2	$-x^2y^3(7 - 2x - y)$	$x \in [0; 3], y \in [2; 5]$
3	$2x^4 + 3y^4 - x^2 - 4xy - y^2$	$x \in [0; 1], y \in [0; 1]$
4	$2xy + \frac{40}{x} + \frac{30}{y}$	$x \in [2; 4], y \in [1; 4]$
5	$\frac{x + 2y - 3}{\sqrt{x^2 + y^2 + 1}}$	$x \in [0; 1], y \in [0; 1]$
6	$2x^2 + xy + y^2 - 4 \lg x - 8 \lg y$	$x \in [0,1; 1], y \in [0,1; 3]$
7	$\sin x + 2 \cos y + 3 \cos(x + y)$	$x \in [-\frac{\pi}{2}; 0], y \in [\pi; \frac{3\pi}{2}]$
8	$xy \lg(x^2 + 2y^2)$	$x \in [0,1; 1], y \in [0,1; 1]$
9	$\frac{6}{x} + \frac{2x}{y} + y$	$x \in [1; 4], y \in [1; 4]$
10	$x^3 + 2y^3 - 3x^2 - xy - y^2$	$x \in [1; 4], y \in [0; 3]$
11	$-x^3y^2(3 - x - y)$	$x \in [0; 3], y \in [0; 3]$
12	$5x^4 + y^4 - 2x^2 - 6xy - 3y^2$	$x \in [0; 2], y \in [0; 3]$
13	$5xy + \frac{10}{x} + \frac{20}{y}$	$x \in [0; 3], y \in [1; 4]$
14	$\frac{3x + y - 1}{\sqrt{x^2 + 2y^2 + 1}}$	$x \in [-4; 0], y \in [-2; 0]$
15	$x^2 + 2xy + 3y^2 - 2 \ln x - 8 \ln y$	$x \in [0,1; 1,5], y \in [0,1; 1,5]$
16	$2 \sin x + \cos y + \cos(x + y)$	$x \in [-1; -2], y \in [3; 4]$
17	$xy \ln(2x^2 + 3y^2)$	$x \in [0,1; 1], y \in [0,1; 1]$
18	$\frac{2}{x} + \frac{x}{y} + 3y$	$x \in [0; 2], y \in [0; 1]$
19	$3x^3 + y^3 - 5x^2 - 2xy - y^2$	$x \in [1; 2], y \in [1; 2]$
20	$\frac{5}{y} + \frac{y}{x} + 2x$	$x \in [0; 3], y \in [0; 3]$

Вариант 2

1. Относительную погрешность находят по формуле
2. Цифра числа называется верной, если
3. Числа в вычислительных машинах представляют двумя способами: 1....2....
4. Перед тем, как складывать приближённые числа нужно..
5. Численное решение уравнений состоит из двух этапов:1....2.....
6. Метод Зейделя применяется для.....
7. Метод половинного деления по другому называют
8. В каком из методов решения уравнений не нужно находить производную функции?
9. СЛАУ – это...
10. Схема единственного деления по другому называется метод.....
11. Если данные об изменении двух величин даны в таблице

X_0	X_1	.....	X_i	X_n
Y_0	Y_1	.....	Y_i	Y_n

то точки X_i называют....

12. Если зависимость двух величин задана таблицей, то процесс построения приближающей функции называется
13. Интегрирование применяется при решении следующих практических задач: 1...2...3..
14. Формула Симпсона для вычисления интегралов имеет вид...
15. Если значения исходной и приближённой функций в узловых точках не совпадают, то процесс аппроксимации называется....
16. При большом количестве узлов интерполяции и возрастании степени полинома Лагранжа, его заменяют....
17. При использовании формулы Гаусса для вычисления интеграла, вместо x в функцию подставляют выражения: 1...2....
18. При использовании метода Рунге-Кутты r_2 находят по формуле
19. Решением дифференциального уравнения численном виде является..
20. Оптимизацию функции двух переменных осуществляют методом....

Вариант 1

1. Абсолютную погрешность находят по формуле
2. Значащей цифрой числа называют
3. При использовании численных методов погрешности возникают на трёх этапах, их называют: 1....2.....3.....
4. Округление, при котором, учитывают первую отбрасываемую цифру называют.....
5. Перед тем как умножать приближённые числа нужно....
6. Установление количества корней, и промежутков которым они принадлежат называют..
7. К методам Ньютона для решения уравнений относятся:1. 2.....
8. В каком из методов решения уравнений нужно находить вторую производную функции?
9. Отделение корней при решении уравнений осуществляют.....методом
10. К методам решения СЛАУ относятся: 1...2...3....
11. Если данные об изменении двух величин даны в таблице

X_0	X_1	.....	X_i	X_n
Y_0	Y_1	.....	Y_i	Y_n

то величину $h_i = X_i - X_{i-1}$ называют....

12. Если h_i одинаково для всех i , то таблицу называют...
13. Если значения исходной и приближённой функций в узловых точках совпадают, то процесс аппроксимации называется
14. В общем виде кубический сплайн задаётся формулой...
15. Интерполяционную функцию обычно составляют в виде...
16. Формула трапеций для вычисления интегралов имеет вид...
17. Для решения дифференциальных уравнений применяются методы: 1.....2.....
18. При использовании метода Рунге-Кутты r_3 находят по формуле
19. Оптимизацию функции одной переменной осуществляют методом....
20. Для какого метода оптимизации функции нужно находить производную

5. Контрольно-оценочные материалы для аттестации по учебной дисциплине Элементы математической логики

5.1. Паспорт КОМ

Форма аттестации - дифференцированный зачёт

Рейтинг-план

Параметры оценки	Баллы	Количество	Итого
Посещаемость	0,5	48	24
Практические работы	8	10	80
Контрольные работы	10	1	10
Устная работа на уроках	0,5	20	10
Работа у доски	2	14	28
Самостоятельная работа на комбинированных уроках			
Конспекты			8
Внеаудиторная самостоятельная работа			30
Итого			200

Форма проведения – по итогам рейтинга

5.2 Содержание КОМ (задания для обучающихся)

Компенсирующие задания

1 задача – 20 баллов

1. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом простых итераций, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x^5 - x - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

2. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом секущих, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 - 4x^2 + 2 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

3. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом Ньютона, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

4. Решение нелинейных уравнений методом деления отрезка пополам и методом ложного положения, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + 3x^2 - 1 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

5. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций и методом Ньютона, предварительно локализовав корни уравнения (п. 2.2). Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x = 0.5 \left(x + \frac{0.6}{x} \right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

6. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций и методом секущих, предварительно локализовав корни уравнения (п. 2.2). Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x = 0.5 \left(x + \frac{0.7}{x} \right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

7. Решение нелинейных уравнений методом простых итераций и методом ложного положения, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти один действительный корень уравнения $x = 0.5 \left(x + \frac{0.8}{x} \right)$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

8. Решение нелинейных уравнений методом секущих и методом Ньютона.

Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + 3x^2 - 3 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

9. Решение нелинейных уравнений методом Ньютона и методом ложного положения, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 + x^2 - 10x + 8 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

10. Решение нелинейных уравнений методом секущих и методом ложного положения, предварительно локализовав корни уравнения. Дать сравнительный анализ полученных результатов.

Контрольный пример. Найти три корня уравнения $x^3 - x^2 - 4x + 4 = 0$ с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

11. Решение системы линейных алгебраических уравнений простым методом исключения Гаусса. Контрольный пример. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 2.1x_1 - 4.5x_2 - 2.0x_3 = 19.07 \\ 3.0x_1 + 2.5x_2 + 4.3x_3 = 3.21 \\ -6.0x_1 + 3.5x_2 + 2.5x_3 = -18.25 \end{cases}$$

12. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом исключения Гаусса с выбором главного элемента по столбцу

Контрольный пример. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} 1.00x_1 + 0.42x_2 + 0.54x_3 + 0.66x_4 = 0.3 \\ 0.42x_1 + 1.00x_2 + 0.32x_3 + 0.44x_4 = 0.5 \\ 0.54x_1 + 0.32x_2 + 1.00x_3 + 0.22x_4 = 0.7 \\ 0.66x_1 + 0.22x_2 + 1.00x_3 - 1.0x_4 = 0.9 \end{cases}$$

13. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом простых итераций Якоби. Контрольный пример. Решить систему уравнений с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

$$\begin{cases} -3.0x_1 + 0.5x_2 + 0.5x_3 = -56.65 \\ 0.5x_1 - 6.0x_2 + 0.5x_3 = -160 \\ 0.5x_1 + 0.5x_2 - 3.0x_3 = -210 \end{cases}$$

14. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом Зейделя. Контрольный пример. Решить систему уравнений с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$.

$$\begin{cases} 10x_1 + 2x_2 + x_3 = 10 \\ x_1 + 10x_2 + 2x_3 = 12 \\ x_1 + x_2 + 10x_3 = 8 \end{cases}$$

15. Вычисление определителя методом исключения Гаусса.

Контрольный пример. Вычислить определитель

$$\det A = \begin{vmatrix} 3.0 & 1.5 & 0.1 & 1.0 \\ 0.4 & 0.5 & 4.0 & 6.5 \\ 0.3 & 1.2 & 3.0 & 0.7 \\ 1.8 & 2.2 & 2.5 & 1.4 \end{vmatrix}$$

16. Вычисление обратной матрицы методом исключения Гаусса.

Контрольный пример. Вычислить обратную матрицу A^{-1} для матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 6.4375 & 2.1849 & -3.7474 & 1.8822 \\ 2.1356 & 5.2101 & 1.5220 & -1.1234 \\ -3.7362 & 1.4998 & 7.6421 & 1.2324 \\ 1.8666 & -1.1004 & 1.2460 & 8.3312 \end{pmatrix}$$

17. Интерполяция функции многочленами Лагранжа. Контрольный пример.

Построить интерполяционный многочлен Лагранжа для функции $y = e^{-x^2}$ по точкам, заданным таблицей

x	0.00	0.25	0.50	0.75	1.00
e^{-x^2}	1.0000000	0.9394131	0.7788008	0.7389685	0.3678794

Оценить погрешность интерполяции на отрезке $[0, 1]$. Вычислить $y(0.4)$ и $y(0.8)$.

18. Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная аппроксимация

Численное интегрирование функций одной переменной

19. Решение задачи численного интегрирования методом средних, левых и правых

прямоугольников. Контрольный пример. Вычислить $\int_{e^{-4}}^1 \frac{dx}{x}$, $n = 10$.

20. Решение задачи численного интегрирования методом средних прямоугольников

и трапеций. Контрольный пример. Вычислить $\int_0^1 \frac{dx}{x+1}$, $n = 10$.

21. Решение задачи численного интегрирования методом средних прямоугольников

и Симпсона. Контрольный пример. Вычислить $\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x} dx$, $n = 10$.

22. Решение задачи численного интегрирования методом трапеций и Симпсона.

Контрольный пример. Вычислить $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx$, $n = 10$.

23. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и первым модифицированным методом Эйлера.

Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши

$y' = y^3$, $y(0) = 0.5$ на отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

24. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и вторым модифицированным методом Эйлера – Коши.

Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши $y' = t^2$, $y(0) = 1$ на отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

25. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первым модифицированным методом Эйлера и вторым модифицированным методом Эйлера – Коши. Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши $y' = \sin t$, $y(0) = 1$ на отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

26. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений простым методом Эйлера и методом Рунге – Кутты четвертого порядка точности. Контрольный пример. Найти численное решение задачи Коши

$y' = 2\cos t$, $y(0) = 0$. а отрезке $[0, 2]$ с шагом $h = 0.2$.

5.3. Критерии оценки

«отлично» 170 -200 баллов

«хорошо» 140-169 баллов

«удовлетворительно» 110-139 баллов

«неудовлетворительно» менее 110 баллов