

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Вычислительная математика

: 09.03.04

, :

: 2, : 4

		4
1	()	4
2		144
3	, .	81
4	, .	36
5	, .	0
6	, .	36
7	, .	8
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	63
11	(, ,)	
12		

(): 09.03.04

229 12.03.2015 ., : 01.04.2015 .

: 1,

(): 09.03.04

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; в части следующих результатов обучения:	
2.	,
3.	,
Компетенция ФГОС: ОПК.1 владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой; в части следующих результатов обучения:	
13.	,
Компетенция ФГОС: ПК.12 способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования; в части следующих результатов обучения:	
5.	

2.

2.1

	(
,	,)

.1. 13			
1.о разделах дисциплины "Вычислительная математика", ее структуре;		;	;
2.о возможностях языка программирования пакета Mathcad;		;	;
3.о тенденциях и перспективах развития современного программного и технического обеспечения вычислительных задач;		;	;
4.проблематику дисциплины "Вычислительная математика" и ее основные разделы; базовые определения и понятия;		;	;
.12. 5			
5.источники погрешностей и правила определения погрешности вычислений;		;	;
6.принципы и методы численного решения линейных и нелинейных уравнений и систем;		;	;
7.принципы и методы интерполирования и приближения функций;		;	;
8.принципы и методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений;		;	;
.1. 13			
9.основные приемы программирования и использования современных интегрированных пакетов прикладных программ по численным методам для автоматизации решения инженерно - технических задач на ПЭВМ;		;	;
.1. 3			
10.разрабатывать вычислительный алгоритм - важнейшую составную часть вычислительного эксперимента;		;	;
.1. 2			
11.использовать специальную литературу в изучаемой предметной области.		;	;
.1. 13			

12.разработки собственных программ в среде Mathcad.

;

;

3.

3.1

: 4			
;			
1.	1.	0	2 1, 2, 3, 4
;			
2.	2.	0	2 1, 2, 3, 4, 5
;			
3.	3.	0	2 1, 2, 3, 4, 5, 6
4.	4.	0	4 1, 2, 3, 4, 5, 6
5.	5.	0	2 1, 2, 3, 4, 5, 6
;			
6.	6.	0	2 1, 2, 3, 4, 5, 6
7.	7.	0	6 1, 2, 3, 4, 5, 6
;			

8.	9.		0	4	1, 2, 3, 4, 5, 7
:					
9.	11.		0	4	1, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 8, 9
:					
10.	12.		0	4	1, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 8, 9
:					
11.	8.		0	2	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 7, 9
n -					
12.	10.		0	2	1, 11, 12, 2, 3, 4, 9

3.2

: 4					
:					
1.	Mathcad	1	4	1, 12, 2, 3, 4, 9	Mathcad
; (,);					
2.		1	4	1, 10, 12, 2, 3, 4, 5	
:					
3.	3.	1	4	1, 2, 3, 4, 5, 6	
:					
4.	4.	1	4	1, 10, 12, 2, 3, 4, 6	
5.	5.	1	6	1, 10, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 9	

6.	1	6	1, 10, 12, 2, 3, 4, 5, 6	
:				
7.	6.	1	4	1, 10, 12, 2, 3, 4, 5, 7, 9
:				
8.	1	4	1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 8, 9	

4.

: 4				
1		1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	5
[]: - / . . . ; [2010]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=810 . -				
2		1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	36	0
[]: - / . . . ; [2010]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=810 . -				
3		1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	7	2
: - / . . . []: - / . . . ; [2010]. - : http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=810 . -				

5.

- (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ;
	e-mail
	e-mail; ;
	;

6.

(),

. 6.1.

-
15-

ECTS.

	.	
: 4		
Лабораторная №1: Выполнение и защита	2	5
-		
Лабораторная №2:	2	5
-		
Лабораторная №3:	2	5
-		
Лабораторная №4:	2	5
-		
Лабораторная №5:	2	5
-		
Лабораторная №6:	2	5
-		
Лабораторная №7:	2	5
-		
Лабораторная №8:	2	5
-		
РГЗ: Выполнение и защита	14	20
-		
Экзамен:	20	40
-		

6.2

		/		
.1	2.	+	+	+
	3.	+	+	+
.1	13.	+	+	+
.12	5.	+	+	+

1

7.

1. Вержбицкий В. М. Основы численных методов : учебник для вузов по направлению "Прикладная математика" / В. М. Вержбицкий. - М., 2005. - 839, [1] с. : ил., табл.

2. Самарский А. А. Численные методы : Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика" / А. А. Самарский, А. В. Гулин. - М., 1989. - 430 с. : ил.
3. Трошина Г. В. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad : учебное пособие / Г. В. Трошина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 84, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/troshina.pdf>
1. Бахвалов Н. С. Численные методы : учебное пособие для вузов / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. - М., 1987. - 598, [1] с. : ил.
2. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики : учебное пособие / Г. И. Марчук. - СПб. [и др.], 2009. - 608 с.. - На обл.: Знание! Уверенность! Успех!.
3. Исаков В. Н. Элементы численных методов : учебное пособие для вузов по специальности "Математика" группы "Педагогические специальности" / В. Н. Исаков. - М., 2003. - 188, [1] с. : ил.
4. Турчак Л. И. Основы численных методов : [учебное пособие для вузов] / Л. И. Турчак, П. В. Плотников. - М., 2005. - 300 с. : ил., табл.
5. Киреев В. И. Численные методы в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - М., 2004. - 479, [1] с. : ил.. - На обороте тит. л. инициалы указ. ошибочно: Киреев Андрей Владимирович, Пантелеев Владимир Иванович.
6. Гурский Д. А. Вычисления в Mathcad 12 / Д. Гурский, Е. Турбина. - СПб. [и др.], 2006. - 544 с. : ил.
7. Плис А. И. Mathcad. Математический практикум для инженеров и экономистов : учебное пособие для вузов / А. И. Плис, Н. А. Сливина. - М., 2003. - 655 с. : ил.
8. Беланов А. А. Решение алгебраических уравнений методом Лобачевского / А. А. Беланов. - М., 1989. - 95, [1] с.
9. Амосов А. А. Вычислительные методы : учебное пособие для вузов / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копчёнова. - М., 2008. - 670, [1] с. : ил., табл.
10. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - СПб., 2007. - 664 с.
11. Волков Е. А. Численные методы : учебное пособие / Е. А. Волков. - СПб. [и др.], 2004. - 248 с.
12. Копченова Н. В. Вычислительная математика в примерах и задачах : учеб. пособие / Н. В. Копченова, И. А. Марон. – Изд. 2-е, стер. – СПб. [и др.] : Лань, 2008. – 366, [1] с. : ил., табл.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>
5. :

8.

8.1

1. Котов Ю. А. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. А. Котов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2010]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=810>. - Загл. с экрана.

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. -

1	(- , ,)	

1	(Internet)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ
к.т.н., доцент И.Л. Рева
“ ____ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Образовательная программа: 09.03.04 Программная инженерия, профиль: Технологии разработки программного обеспечения

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Вычислительная математика** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.1 способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	у2. уметь применять общенаучные методы исследования, понимать отличие научного подхода от ненаучного	Решение систем ОДУ Тема 10. Градиентные методы решения гладких экстремальных задач: градиентный метод с регулировкой шага, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона. Тема 11. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования. Тема 12. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Методы Эйлера, Рунге-Кутта. Оценка погрешностей и выбор шага. Метод Рунге-Кутта для системы дифференциальных уравнений первого порядка. Тема 8. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Линейная интерполяция. Интерполяция сплайнами и многочленами n -ой степени	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 1-2	Экзамен, вопросы 1-7
ОК.1	у3. уметь аргументировано выстраивать доказательства, логику понимания актуальных профессиональных и нравственных проблем	Градиентные методы Расчет погрешности Решение систем ОДУ Тема 4. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Тема 5. Решение системы нелинейных уравнений. Тема 6. Методы аппроксимации и интерполяции. Тема 8. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Линейная интерполяция. Интерполяция сплайнами и	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы. 2-3	Экзамен, вопросы 8-15

		многочленами n - ой степени		
ОПК.1 владение основными концепциями, принципами, теориями и фактами, связанными с информатикой	з13. знать основные концепции, принципы, связанные с информатикой	<p>Градиентные методы Знакомство с системой Mathcad Расчет погрешности Решение систем ОДУ Тема 1. Предмет и задачи вычислительной математики. Вычислительная задача и задачи вычислительного эксперимента. Основные области приложения. Структура дисциплины и междисциплинарные связи. Основные понятия и определения. Тема 10. Градиентные методы решения гладких экстремальных задач: градиентный метод с регулировкой шага, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона. Тема 11. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования. Тема 12. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Методы Эйлера, Рунге-Кутта. Оценка погрешностей и выбор шага. Метод Рунге-Кутта для системы дифференциальных уравнений первого порядка. Тема 2. Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешностей. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Общая формула для погрешности. Понятие о вероятностной оценке погрешности. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму. Устойчивость и сложность алгоритма. Граф вычислительного процесса. Тема 3. Линейные рекуррентные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Нестационарное однородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами. Линейное неоднородное рекуррентное</p>	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 3-4	Экзамен, вопросы 16-24

		<p>уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами. Стационарное неоднородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка. Линейные однородные рекуррентные уравнения высших порядков. Системы рекуррентных уравнений. Тема 3. Методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Тема 4. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления. Методы хорд, касательных и комбинированный метод хорд и касательных. Метод итераций. Условия сходимости методов и оценка погрешностей. Тема 4. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Тема 5. Решение системы нелинейных уравнений. Тема 5. Системы линейных уравнений. Метод исключения Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Тема 6. Метод итераций, условия сходимости и оценка погрешности. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций. Тема 6. Методы аппроксимации и интерполяции. Тема 7. Системы нелинейных уравнений. Методы Ньютона, итераций и градиента для системы нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей. Тема 8. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Линейная интерполяция. Интерполяция сплайнами и многочленами n-ой степени Тема 9. Экстраполирование функций. Среднеквадратическое приближение функций. Среднеквадратическое приближение функций при помощи тригонометрических многочленов. Равномерное и</p>		
--	--	--	--	--

		наилучшее равномерное приближение функций.		
ПК.12/НИ способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	35. знать методы и приемы формализации задач	Градиентные методы Расчет погрешности Решение систем ОДУ Тема 11. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников, трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования. Тема 12. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов. Методы Эйлера, Рунге-Кутта. Оценка погрешностей и выбор шага. Метод Рунге-Кутта для системы дифференциальных уравнений первого порядка. Тема 2. Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешностей. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Общая формула для погрешности. Понятие о вероятностной оценке погрешности. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму. Устойчивость и сложность алгоритма. Граф вычислительного процесса. Тема 3. Линейные рекуррентные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Нестационарное однородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами. Линейное неоднородное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами. Стационарное неоднородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка. Линейные однородные рекуррентные уравнения высших порядков. Системы рекуррентных уравнений. Тема 3. Методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Тема 4. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления. Методы	Отчет по лабораторной работе РГЗ, разделы 2,4	Экзамен, вопросы 25-41

		<p>хорд, касательных и комбинированный метод хорд и касательных. Метод итераций. Условия сходимости методов и оценка погрешностей. Тема 4. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Тема 5. Решение системы нелинейных уравнений. Тема 5. Системы линейных уравнений. Метод исключения Гаусса. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса. Тема 6. Метод итераций, условия сходимости и оценка погрешности. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итераций. Тема 6. Методы аппроксимации и интерполяции. Тема 7. Системы нелинейных уравнений. Методы Ньютона, итераций и градиента для системы нелинейных уравнений. Условия сходимости методов и оценка погрешностей. Тема 8. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Линейная интерполяция. Интерполяция сплайнами и многочленами n-ой степени. Тема 9. Экстраполирование функций. Среднеквадратическое приближение функций. Среднеквадратическое приближение функций при помощи тригонометрических многочленов. Равномерное и наилучшее равномерное приближение функций.</p>		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.1, ОПК.1, ПК.12/НИ.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в

паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.1, ОПК.1, ПК.12/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Вычислительная математика», 4 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Вычислительная математика»

1. Графы вычислительных процессов.
2. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *_10_ баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *_30_ баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *_40_ баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Вычислительная математика»

1. Предмет и задачи вычислительной математики. Вычислительная задача и задачи вычислительного эксперимента. Основные области приложения. Структура дисциплины и междисциплинарные связи. Основные понятия и определения.
2. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешностей. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Общая формула для погрешности.
3. Статистический и технический подходы к учёту погрешности
4. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму. Устойчивость и сложность алгоритма.
5. Графы вычислительных процессов.
6. Линейные рекуррентные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Нестационарное однородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами.
7. Линейное неоднородное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами. Стационарное неоднородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка.
8. Линейные однородные рекуррентные уравнения высших порядков. Системы рекуррентных уравнений.
9. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
10. Метод касательных. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
11. Метод итераций. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.

12. Методы бисекций, простых итераций, Ньютона. Сравнительный анализ условий сходимости и оценки погрешностей.
13. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Эйткена. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
14. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Вегстейна. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
15. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Чебышева. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
16. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Данко. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
17. Методы Эйткена, Вегстейна, Чебышева, Данко. Сравнительный анализ принципов ускорения, условий сходимости и оценки погрешности.
18. Системы линейных уравнений. Метод исключения Гаусса.
19. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса.
20. Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
21. Системы нелинейных уравнений. Метод итераций. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
22. Системы нелинейных уравнений. Метод градиента для системы нелинейных уравнений. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
23. Методы Ньютона, простых итераций и градиента для решения систем нелинейных уравнений. Сравнительный анализ условий сходимости и оценки погрешностей.
24. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена.
25. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Линейная интерполяция.
26. Интерполяция сплайнами и многочленами n – ой степени
27. Экстраполирование функций. Среднеквадратическое приближение функций.
28. Среднеквадратическое приближение функций при помощи тригонометрических многочленов.
29. Равномерное и наилучшее равномерное приближение функций.
30. Сравнительный анализ интерполяции кубическими сплайнами и тригонометрической интерполяции.
31. Численное дифференцирование. Регуляризация дифференцирования.

32. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников. Погрешности численного интегрирования
33. Вычисление определенных интегралов с помощью формул трапеций. Погрешности численного интегрирования
34. Вычисление определенных интегралов с помощью формул Симпсона. Погрешности численного интегрирования
35. Сравнительный анализ вычисления определенных интегралов с помощью формул трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования.
36. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
37. Метод Эйлера. Оценка погрешностей и выбор шага.
38. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешностей и выбор шага.
39. Задача Коши. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Сравнительный анализ оценки погрешностей и выбора шага.
40. Метод Рунге-Кутты для системы дифференциальных уравнений первого порядка
41. Градиентные методы решения гладких экстремальных задач: градиентный метод с регулировкой шага, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Вычислительная математика», 4 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны решить 4 задачи из 4 разделов по дисциплине .

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ задачи, выбрать и обосновать способ и метод ее решения.

Обязательные структурные части РГЗ: постановка задачи, описание метода решения, результат решения..

Оцениваемые позиции: полнота анализа уязвимости и оригинальность НСД.:

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ задачи, не обоснован метод решения, программные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта задачи без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, программные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 20 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ задачи выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования метода решения обоснованы, процедуры разработаны, но не оптимизированы, программные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 30 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ задачи выполнен в полном объеме, признаки и параметры метода решения обоснованы, процедуры разработаны и реализованы, выбор программных средств обоснован, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р) по разделам

Раздел 1

1. Предмет и задачи вычислительной математики. Вычислительная задача и задачи вычислительного эксперимента. Основные области приложения. Структура дисциплины и междисциплинарные связи. Основные понятия и определения.
2. Виды погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности. Основные источники погрешностей. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений. Погрешности суммы, разности, произведения, частного, степени и корня. Общая формула для погрешности.

3. Статистический и технический подходы к учёту погрешности
4. Понятие вычислительного алгоритма. Требования к вычислительному алгоритму. Устойчивость и сложность алгоритма.
5. Графы вычислительных процессов.
6. Линейные рекуррентные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Нестационарное однородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами.
7. Линейное неоднородное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами. Стационарное неоднородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка.
8. Линейные однородные рекуррентные уравнения высших порядков. Системы рекуррентных уравнений.
9. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
10. Метод касательных. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.

Раздел 2

11. Метод итераций. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
12. Методы бисекций, простых итераций, Ньютона. Сравнительный анализ условий сходимости и оценки погрешностей.
13. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Эйткена. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
14. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Вегстейна. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
15. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Чебышева. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
16. Ускоренные методы решения нелинейных уравнений. Метод Данко. Принцип ускорения, условия сходимости и оценка погрешностей.
17. Методы Эйткена, Вегстейна, Чебышева, Данко. Сравнительный анализ принципов ускорения, условий сходимости и оценки погрешности.
18. Системы линейных уравнений. Метод исключения Гаусса.
19. Вычисление определителей и обращение матрицы методом Гаусса.

Раздел 3

20. Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
21. Системы нелинейных уравнений. Метод итераций. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
22. Системы нелинейных уравнений. Метод градиента для системы нелинейных уравнений. Условия сходимости метода и оценка погрешностей.
23. Методы Ньютона, простых итераций и градиента для решения систем нелинейных уравнений. Сравнительный анализ условий сходимости и оценки погрешностей.
24. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена.
25. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции. Линейная интерполяция.
26. Интерполяция сплайнами и многочленами n – ой степени
27. Экстраполирование функций. Среднеквадратическое приближение функций.
28. Среднеквадратическое приближение функций при помощи тригонометрических многочленов.
29. Равномерное и наилучшее равномерное приближение функций.

Раздел 4

30. Сравнительный анализ интерполяции кубическими сплайнами и тригонометрической интерполяции.
31. Численное дифференцирование. Регуляризация дифференцирования.
32. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников. Погрешности численного интегрирования
33. Вычисление определенных интегралов с помощью формул трапеций. Погрешности численного интегрирования
34. Вычисление определенных интегралов с помощью формул Симпсона. Погрешности численного интегрирования
35. Сравнительный анализ вычисления определенных интегралов с помощью формул трапеций и Симпсона. Погрешности численного интегрирования.
36. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
37. Метод Эйлера. Оценка погрешностей и выбор шага.

38. Метод Рунге-Кутты. Оценка погрешностей и выбор шага.

39. Задача Коши. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Сравнительный анализ оценки погрешностей и выбора шага.

40. Метод Рунге-Кутты для системы дифференциальных уравнений первого порядка

41. Градиентные методы решения гладких экстремальных задач: градиентный метод с регулировкой шага, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона.