

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Вычислительная математика**

: 09.03.02

, :

: 2, : 4

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

( ): 09.03.02

219 12.03.2015 ., : 30.03.2015 .

: 1,

( ): 09.03.02

, 2/1 20.06.2017  
, 10/1 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .  
, . . . . .

:

. . .



2.		0	6	10, 11, 2, 9
3.		0	2	10, 11, 3
4.		0	2	10, 11, 4
:				
5.		0	3	10, 5, 8
6.		0	2	10, 11, 6, 8
7.		0	2	10, 11, 9
8.		0	3	10, 11, 7
9.		0	3	10, 11, 9
:				
10.		0	3	10, 11, 9
11.		0	4	11, 8, 9

3.2

: 4				
:				
1.		4	6	10, 11, 12, 8, 9

2.		4	6	10, 11, 8, 9	-
:					
3.		0	8	10, 11, 8, 9	
4.		0	8	10, 11, 8, 9	
:					
5.		0	8	10, 11, 8, 9	-

**4.**

<b>: 4</b>					
1		5	28	7	
: : 210100 220400 / . . . : - ; [ . . . , . . . ] . - , 2004. - 33 .. - :					
<a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2669.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2669.rar</a>					
2		1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	20	0	
: : 210100 220400 / . . . : - ; [ . . . , . . . ] . - , 2004. - 33 .. - :					
<a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2669.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2669.rar</a>					
3		5	15	0	
: : 210100 220400 / . . . : - ; [ . . . , . . . ] . - , 2004. - 33 .. - :					
<a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2669.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2669.rar</a>					

5.

( . 5.1).

5.1

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

6.

( ),

- 15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 4	
<i>Лекция:</i>	10
<i>Лабораторная:</i>	40
<i>РГЗ:</i>	30
<i>Зачет:</i>	20

6.2

6.2

.4	2.	+	+

1

7.

1. Рабинович Е. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : [электронный учебно-методический комплекс] / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000164470](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000164470). - Загл. с экрана.

1. Чикильдин Г. П. Вычислительная математика : учебное пособие / Г. П. Чикильдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2004. - 111 с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000029814](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000029814)
2. Крылов В. И. Вычислительные методы. В 2 т. Т. 1 : учебное пособие для вузов / В. И. Крылов, В. В. Бобков, П. И. Монастырский. - М., 1976. - 302, [1] с. : табл., граф.
3. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики : Учеб. пособие для втузов / Б. П. Демидович, И. А. Марон. - М., 1966. - 664 с.
4. Боглаев Ю. П. Вычислительная математика и программирование : учебное пособие для втузов / Ю. П. Боглаев. - М., 1990. - 543, [1] с. : ил.

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

## 8.

### 8.1

1. Вычислительная математика : варианты и методические указания к индивидуальным заданиям для студентов факультета АВТ специальностей 210100 и 220400 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Т. Кононов, Г. П. Чикильдин]. - Новосибирск, 2004. - 33 с. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2669.rar>
2. Першина Ж. С. Робототехнические системы и комплексы [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ж. С. Першина, А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000222650](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222650). - Загл. с экрана.
3. Вычислительная математика : варианты и методические указания к лабораторным работам по курсу "Вычислительная математика" для факультета АВТ специальностей 210100 и 220400 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Т. Кононов, Г. П. Чикильдин]. - Новосибирск, 2003. - 87 с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000028867](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028867)

### 8.2

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

## 9.

1	(	
	Internet )	

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

Кафедра автоматики  
Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН АВТФ  
к.т.н., доцент И.Л. Рева  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ \_\_\_\_ Г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Вычислительная математика

Образовательная программа: 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль:  
Информационные системы в промышленности и бизнесе



### 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)
ПК.4 способность проводить выбор исходных данных для проектирования	з2. Разрабатывать алгоритмы вычислений в распределенных системах	Интерполирование функций. Полиномы Лагранжа, Ньютона, Стирлинга, Бесселя. Остаточный член интерполяционной формулы, его оценивание. Практическое использование интерполяционных формул. Приближение сплайнами. Многочлен наилучшего равномерного приближения. Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций, метод Зейделя, метод наискорейшего спуска. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Влияние порядка точности квадратурной формулы и шага интегрирования на точность вычисления определенного интеграла. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Выбор шага интегрирования. Метод спуска решения нелинейного уравнения. Влияние вида корней на точность решения. Исследование влияния корректирующих параметров алгоритма на ошибки решения. Методы Адамса. Явные и неявные методы. Методы Адамса с прогнозом и коррекцией решения. Погрешности решения дифференциальных уравнений. Выбор шага решения. Практические рекомендации по использованию методов решения дифференциальных уравнений. Методы Зейделя, наискорейшего спуска. Исследования влияния начальных условий на количество итераций. Сравнительные характеристики методов. Методы многомерной оптимизации.	РГЗ	Зачет, вопросы 1-24

		<p>Покоординатный спуск, метод наискорейшего спуска, метод Нелдера-Мида.</p> <p>Практические рекомендации по использованию методов оптимизации. Методы покоординатного спуска, Нелдера-Мида.</p> <p>Сравнительные характеристики. Методы Рунге-Кутта. Некорректность задачи численного дифференцирования, регуляризация. Использование интерполяционных полиномов для вычисления производных. Нелинейные уравнения. Отделение корней. Уточнение корней. Дихотомия, метод Ньютона, метод спуска.</p> <p>Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций, метод Зейделя, метод наискорейшего спуска.</p> <p>Ортогональные и нормированные системы функций. Полиномы Лежандра, Чебышева.</p> <p>Функции тригонометрические, Лагера, Уолша. Обобщенные ряды Фурье. Остаточный член рядов Фурье, его оценивание. Практическое использование рядов Фурье. Основные понятия и определения.</p> <p>Постановка задачи оптимизации. Методы одномерной оптимизации.</p> <p>Общий поиск, деление пополам, "золотое" сечение.</p> <p>Полиномы Лагранжа, Ньютона. Оценивание точности интерполирования.</p> <p>Влияние вида интерполируемой функции, количества и расположения узлов на погрешности.</p> <p>Решение систем нелинейных алгебраических уравнений.</p> <p>Метод Ньютона, метод наискорейшего спуска.</p> <p>Практические рекомендации по использованию методов решения алгебраических уравнений и систем.</p>		
--	--	---	--	--

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.4.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции 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 учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.4, 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.

«

»

“ ”

“ ”

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
**Вычислительная математика**  
: 09.03.02

		/	( , . )
	.4	2.	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра автоматике  
Кафедра систем сбора и обработки данных

## Паспорт зачета

по дисциплине «Вычислительная математика», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-11, второй вопрос из диапазона вопросов 12-24 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет АВТФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Вычислительная математика»

---

1. Погрешности в вычислительной математике.
2. Методы Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

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

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50-72 баллов*.
- Ответ на билет для зачета 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  
оценка составляет 73-89 баллов.

процессов,

- Ответ на билет для зачета 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,  
оценка составляет 90-100 баллов.

### 3. Шкала оценки

1. Посещение лекций – 20 баллов.
2. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.
3. Посещение практических занятий – 20 баллов.
4. Выполнение расчетно-графического задания – 20 баллов.
5. Зачет – 20 баллов.

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 51 баллов (из 100 возможных).

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

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Вычислительная математика»

1. Вычислительный эксперимент.
2. Погрешности в вычислительной математике.
3. Корректность постановки вычислительной задачи, регуляризация.
4. Интерполирование функций. Интерполяционный полином Лагранжа.
5. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона.
6. Остаточный член интерполяционной формулы, его оценивание.
7. Выбор узлов интерполяции. Практическое использование интерполяционных формул.
8. Приближение сплайнами.
9. Многочлен наилучшего равномерного приближения.
10. Ортогональные и нормированные системы функций.
11. Ряды Фурье. Коэффициенты Фурье.
12. Остаточный член рядов Фурье, его оценивание.
13. Погрешности приближения функций.
14. Численное дифференцирование.
15. Численное интегрирование.
16. Нелинейные уравнения, отделение корней.
17. Методы (дихотомия, Ньютона, спуска) уточнения корней нелинейного уравнения.
18. Методы (простых итераций, Зейделя, наискорейшего спуска) решения систем линейных алгебраических уравнений.
19. Методы Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
20. Методы Адамса решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
21. Выбор шага решения дифференциального уравнения, погрешности решения.
22. Методы оптимизации: общие положения, постановка задачи.

23. Методы одномерной оптимизации (общий поиск, "золотое сечение").

24. Методы многомерной оптимизации (покоординатный спуск, наискорейший спуск, Нелдера-Мида).



## Форма билета на зачет

Дисциплина *Вычислительная математика*

### БИЛЕТ №

- 1 Вопрос...(1 – 11)
- 2 Вопрос...(12 – 24)

Составитель \_\_\_\_\_ Г.П. Чикильдин

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.В. Прохоренко

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### СПИСОК ВОПРОСОВ НА ЗАЧЕТ

1. Вычислительный эксперимент.
2. Погрешности в вычислительной математике.
3. Корректность постановки вычислительной задачи, регуляризация.
4. Интерполирование функций. Интерполяционный полином Лагранжа.
5. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона.
6. Остаточный член интерполяционной формулы, его оценивание.
7. Выбор узлов интерполяции. Практическое использование интерполяционных формул.
8. Приближение сплайнами.
9. Многочлен наилучшего равномерного приближения.
10. Ортогональные и нормированные системы функций.
11. Ряды Фурье. Коэффициенты Фурье.
12. Остаточный член рядов Фурье, его оценивание.
13. Погрешности приближения функций.
14. Численное дифференцирование.
15. Численное интегрирование.
16. Нелинейные уравнения, отделение корней.
17. Методы (дихотомия, Ньютона, спуска) уточнения корней нелинейного уравнения.
18. Методы (простых итераций, Зейделя, наискорейшего спуска) решения систем линейных алгебраических уравнений.
19. Методы Рунге-Кутты решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
20. Методы Адамса решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
21. Выбор шага решения дифференциального уравнения, погрешности решения.
22. Методы оптимизации: общие положения, постановка задачи.
23. Методы одномерной оптимизации (общий поиск, "золотое сечение").
24. Методы многомерной оптимизации (покоординатный спуск, наискорейший спуск, Нелдера-Мида).

# Примеры заданий для выполнения расчетно-графической работы

по дисциплине *Вычислительная математика*  
(наименование дисциплины)

Пример 1. Интерполирование функций полиномами Лагранжа, Ньютона.

Пример 2. Решение алгебраического уравнения методом Ньютона.

Пример 3. Решение системы линейных алгебраических уравнений методами простых итераций, Зейделя.

Пример 4. Решение дифференциального уравнения первого порядка методами Рунге-Кутты или Адамса первого порядка точности (метод Эйлера).

## Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50 - 73 балла*.
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74 – 86 баллов*.
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87 - 100 баллов*.

## Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Вычислительная математика», 4 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны выполнить решение требуемой математической задачи в среде MathCad.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ задачи, сформировать алгоритм и реализовать его в среде MathCad.

Обязательные структурные части РГЗ.

1. Оглавление.
2. Задание.
3. Описание алгоритма.
4. Программный код.
5. Список литературы.

Оцениваемые позиции:

1. Качество алгоритма.
2. Качество кода.

### 2. Критерии оценки

- Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50 - 73 балла*.
- Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74 – 86 баллов*.
- Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87 - 100 баллов*.

### 3. Шкала оценки

1. Посещение лекций – 20 баллов.
2. Посещение лабораторных занятий – 20 баллов.

4. Выполнение расчетно-графического задания – 20 баллов.

5. Зачет – 40 баллов.

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)**

1. Пример 1. Интерполирование функций полиномами Лагранжа, Ньютона.
2. Пример 2. Решение алгебраического уравнения методом Ньютона.
3. Пример 3. Решение системы линейных алгебраических уравнений методами простых итераций, Зейделя.
4. Пример 4. Решение дифференциального уравнения первого порядка методами Рунге-Кутты или Адамса первого порядка точности (метод Эйлера).