

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт (факультет) Институт компьютерных технологий и защиты информации
Кафедра Динамики процессов и управления

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за ОП

 Р.Т. Сиразетдинов

« 31 » 08 2017 г.

Регистрационный номер 6010-35(ф) ПИ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
(модулю) или практике
«Численные методы»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.09**

Направление подготовки: **09.03.03 «Прикладная информатика»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Прикладная информатика в экономике**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,
проектная**

Заведующий кафедрой ДПУ Р.Т. Сиразетдинов

Разработчик: доцент кафедры ДПУ П.К. Семенов

Казань 2017 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике

Численные методы

Содержание фонда оценочных средств (ФОС) соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», учебному плану направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

Разработанные ФОС обладают необходимой полнотой и являются актуальными для оценки компетенций, осваиваемых обучающимися при изучении дисциплины «Численные методы». Разработанные ФОС полностью соответствуют задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, установленных ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика». В составе ФОС присутствуют оценочные средства в виде тестовых заданий и контрольных вопросов различного уровня сложности, которые позволяют провести оценку порогового, продвинутого и превосходного уровней освоения компетенций по дисциплине.

ФОС обладают необходимой степенью приближенности к задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, связанным со способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Существенные недостатки отсутствуют.

Заключение. Учебно-методическая комиссия делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методической комиссии «31» августа 2017 г., протокол № 8.

Председатель УМК _____

Родионов В.В.

Содержание

Введение	4
1 Формы промежуточной аттестации по дисциплине	5
2 Оценочные средства для промежуточной аттестации	5
3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	5
4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкалы оценивания	5
5 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	7
6 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины	8
Лист регистрации изменений и дополнений	16

Введение

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (ФОС ПА) «Численные методы» – это комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций, оценивания знаний, умений, владений на разных этапах освоения дисциплины для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

ФОС ПА является составной частью учебного и методического обеспечения программы бакалавриата по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Задачи ФОС по дисциплине «Численные методы»:

- оценка запланированных результатов освоения дисциплины обучающимися в процессе изучения дисциплины, в соответствии с разработанными и принятыми критериями по каждому виду контроля;

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки

ФОС ПА по дисциплине «Численные методы» сформирован на основе следующих основных принципов оценивания:

- пригодности (валидности) (объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения);

- надежности (использования единообразных стандартов и критериев для оценивания запланированных результатов);

- эффективности (соответствия результатов деятельности поставленным задачам).

ФОС ПА по дисциплине «Численные методы» разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям поэтапного формирования соответствующих составляющих компетенций и включает тесты и типовые задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

1 Формы промежуточной аттестации по дисциплине

Дисциплина «Численные методы» изучается в 4 семестре при очной форме обучения и завершается промежуточной аттестацией в форме зачета.

2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы» при очной форме обучения.

Таблица 1

Оценочные средств для промежуточной аттестации

№ п/п	Семестр	Форма промежуточной аттестации	Оценочные средства
1.	4	зачет	ФОС ПА

3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций и их составляющих, которые должны быть сформированы при изучении темы соответствующего раздела дисциплины «Численные методы», представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень компетенций и этапы их формирования
в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Наименование раздела	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Форма промежуточной аттестации
1.	4	Численные методы алгебры	ПК-23	ПК-23 З, ПК-23 У; ПК-23 В;	Зачет
2.	4	Численные методы анализа	ПК-23	ПК-23 З, ПК-23 У, ПК-23 В;	Зачет

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкалы оценивания

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на зачете, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на экзамене

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Критерии оценивания	Показатели оценивания (планируемые результаты обучения)		
					Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Превосходный уровень
1.	4	ПК-23	ПК-23 З, ПК-23 У;	Теоретические навыки	Знать основные численные методы, используемые при решении различных задач. Уметь использовать знание основных численных методов при решении типовых вычислительных задач	Знать различные численные методы при решении различных задач вычислительной математики Уметь использовать различные численные методы и проводить их качественный анализ эффективности при применении для решения задач различных типов	Знать различные численные методы при решении простых, структурированных и сложных задач вычислительной математики Уметь проводить анализ различных численных методов и качественное и количественное сравнение при анализе их производительности или эффективности применения для решения задач различных типов
2.	4	ПК-23	ПК-23 В;	Практические навыки	Владеть навыками реализации основных численных методов в функционирующую компьютерную программу	Владеть навыками реализации различных численных методов в функционирующую компьютерную программу	Владеть навыками реализации различных численных методов в функционирующую компьютерную программу с учетом специфики решаемой задачи

Формирование оценки при промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины зависит от уровня освоения компетенций, которые обучающийся должен освоить по данной дисциплине. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения компетенций (шкала оценивания) представлена в таблице 4.

Таблица 4

Описание шкалы оценивания

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено

5 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формирование оценки по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Численные методы» приведено в таблице 5.

Таблица 5

Формирование оценки по итогам освоения дисциплины

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				
	I аттестация	II аттестация	III аттестация	по результатам текущего контроля	по итогам промежуточной аттестации (зачета)
Раздел 1 «Численные методы алгебры»	24			24	
Тест текущего контроля по разделу	10			10	
Выполнение индивидуальных заданий для лабораторных работ	14			14	
Раздел 2 «Численные методы анализа»		24		24	
Тест текущего контроля по разделу		10		10	

Выполнение индивидуальных заданий для лабораторных работ		14		14	
Промежуточная аттестация (зачет):					52
– тест промежуточной аттестации по дисциплине					22
– в письменной форме по билетам					30

6 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы тестов

1. Найти абсолютную погрешность равенства $1/3 \sim 0.33$
 - a) 0.0029;
 - b) 0.003333;
 - c) 0.00018.
2. Дано приближенное значение x (2.71) и его абсолютная погрешность δ (0.007). Найти относительную погрешность этого числа.
 - a) 0.11%;
 - b) 0.26%;
 - c) 0.40%;
 - d) 0.31%.
3. Решаем уравнение $f(x) = 0$, определенное на отрезке $[a, b]$ методом итераций, представив в виде $x = \varphi(x)$. Какое значение x принимаем за нулевое приближение?
 - a) a ;
 - b) b ;
 - c) $(a+b)/2$;
 - d) любое из отрезка $[a, b]$.
4. Метод половинного деления нахождения корня уравнения дает
 - a) монотонное приближение к правильному корню сверху;
 - b) монотонное приближение к правильному корню снизу;

- c) одновременно нижнюю и верхнюю оценки интервала, на котором находится корень уравнения.
5. Метод последовательных приближений для нахождения корня уравнения
- a) всегда сходится;
 - b) дает нижнюю и верхнюю границу интервала, на котором находится корень;
 - c) может расходиться.
6. Метод Ньютона для нахождения корня уравнения обеспечивает сходимость к правильному решению
- a) при любом начальном приближении;
 - b) лишь при специально выбранном начальном приближении.
 - c) при начальном приближении 0;
7. Рассмотреть уравнение $x^*x = \exp(-x)$. Определить число корней уравнения.
- a) корней нет;
 - b) один простой;
 - c) один кратный;
 - d) два простых корня;
 - e) один простой и один кратный.
8. Метод простой итерации применяется для решения уравнения $x^*(x-2)=3$. Это уравнение приводится к виду $x=2+3/x$; Выполнить 2 итерации при начальном $x=1$. В результате получаем
- a) 5;
 - b) 3;
 - c) 3.2;
 - d) 2.6;
 - e) $20/7$.
9. С какой матрицей совпадает дважды транспонированная матрица
- a) с исходной
 - b) с обратной
 - c) с нулевой

d) с единичной

e) с квадратной

10. При умножении матрицы A на матрицу B справа должно соблюдаться условие

a) число строк матрицы A равно числу строк матрицы B

b) число строк матрицы A равно числу столбцов матрицы B

c) число столбцов матрицы A равно числу столбцов матрицы B

d) число столбцов матрицы A равно числу столбцов матрицы B

11. Определитель изменяет знак при:

a) вынесении общего множителя строки за знак определителя;

b) транспонировании;

c) перестановке двух строк.

12. Максимальный порядок минора матрицы, отличного от нуля, называют

a) рангом

b) пределом

c) рядом

d) сходимостью

e) определителем

13. Какие из матриц являются ортогональными

1. $\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$

2. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$

a) Обе ортогональные

b) Первая ортогональная, а вторая не ортогональная

c) Первая не ортогональная, а вторая ортогональная

d) Обе не ортогональные

14. Указать верные утверждения, связанные с определением и существованием обратной матрицы:
- а) обратная матрица A^{-1} существует, если матрица A – квадратная и $\det A \neq 0$
 - б) обратная матрица A^{-1} существует, если матрица A – квадратная
 - в) обратная матрица A^{-1} существует, если матрица A – квадратная и вырожденная, т.е. $\det A = 0$
 - г) $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$, где E – единичная матрица соответствующего размера
 - е) $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = A$
15. Если матрица системы n уравнений квадратная и ее определитель не равен нулю, то система
- а) не имеет решений
 - б) имеет единственное решение
 - в) имеет бесконечно много решений
 - г) имеет не более n решений
 - е) имеет ровно n решений
16. В результате применения метода Гаусса матрица системы линейных алгебраических уравнений приводится к виду
- а) трехдиагональному виду;
 - б) треугольному виду;
 - в) диагональному виду.
17. По методу Холецкого матрица исходной системы линейных уравнений представляется
- а) в виде суммы двух треугольных матриц;
 - б) в виде произведения двух треугольных матриц;
 - в) в виде блочно-диагональной формы Жордана.
18. Для нахождения решения системы линейных уравнений с верхней треугольной матрицей используется
- а) прямой ход;
 - б) обратный ход.

19. Какого число обусловленности матрицы $\{(2 \ 1), (1 \ 2)\}$

- a) 1;
- b) 2;
- c) 3;
- d) 4;
- e) 10.

20. Какая из матриц подходит для использования метода Зайделя при решении системы линейных уравнений $A \cdot X = B$

- a) $\{(1 \ 1), (2 \ 0)\}$;
- b) $\{(2 \ 1), (1 \ 2)\}$;
- c) $\{(1 \ 4), (1 \ 4)\}$
- d) все не подходят.

21. Метод прогонки используется для решения системы линейных уравнений, когда матрица

- a) верхняя треугольная;
- b) нижняя треугольная;
- c) трехдиагональная.

22. По следующим данным $y(0)=2$, $y(1)=-2$, $y(-1)=2$, $y(2)=-4$ был построен интерполяционный полином. Какой из перечисленных ниже полиномов является таковым?

- a) $x^3 - x^2 + x - 2$;
- b) $-x^3 + 2x^2 - 5x + 2$;
- c) $x^3 - 2x^2 - 3x + 2$;
- d) $5x^3 - 7x + 2$.

23. По следующим данным $y(0)=2$, $y(1)=-2$, $y(-1)=2$, $y(2)=-4$ методом наименьших квадратов был построен полином первой степени. Какой из перечисленных ниже полиномов наиболее близок (в смысле метода наименьших квадратов) к правильному ответу?

- a) $x+1$;

- b) $2 \cdot x$;
- c) $-2 \cdot x + 1$
- d) $-x + 2$.

24. Для нахождения коэффициентов кубического сплайна используются условия

- a) условия прохождения через заданные точки
- b) условия прохождения через заданные точки и непрерывность первой производной
- c) условия прохождения через заданные точки и непрерывность первой и второй производной
- d) условия прохождения через заданные точки и непрерывность второй производной

25. Нахождения коэффициентов кубического сплайна сводиться к решению системы линейных уравнений с матрицей

- a) верхняя треугольная
- b) нижняя треугольная
- c) трехдиагональная

26. Для вычисления определенного интеграла по методу трапеций используются соотношения

- a) $h \cdot (f(x_0) + f(x_1) + \dots + f(x_{n-1}))$
- b) $h/2 \cdot (f(x_0) + 2 \cdot f(x_1) + \dots + 2 \cdot f(x_{n-1}) + f(x_n))$
- c) $h/3 \cdot (f(x_0) + 4 \cdot f(x_1) + 2 \cdot f(x_2) + 4 \cdot f(x_3) + 2 \cdot f(x_4) + \dots + 2 \cdot f(x_{n-2}) + 4 \cdot f(x_{n-1}) + f(x_n))$

27. Для вычисления определенного интеграла по методу Симпсона используются соотношения

- a) $h \cdot (f(x_0) + f(x_1) + \dots + f(x_{n-1}))$
- b) $h/2 \cdot (f(x_0) + 2 \cdot f(x_1) + \dots + 2 \cdot f(x_{n-1}) + f(x_n))$
- c) $h/3 \cdot (f(x_0) + 4 \cdot f(x_1) + 2 \cdot f(x_2) + 4 \cdot f(x_3) + 2 \cdot f(x_4) + \dots + 2 \cdot f(x_{n-2}) + 4 \cdot f(x_{n-1}) + f(x_n))$

28. Выполнить один шаг решения дифференциального уравнения $Y' = Y + x$ методом Эйлера с шагом 1 при условии $Y(1) = 2$

- a) 3;
- b) 5;
- c) 4;

29. Выполнить один шаг решения дифференциального уравнения $Y'=Y+x$ методом Рунге-Кутты 4 порядка с шагом 1 при условии $Y(1)=2$

- a) 5
- b) 6
- c) 7
- d) 4.

Практические задания

1. Выполнить 2 шага метода последовательных приближений для уравнения $x=x*x$ для начальной точки $x=0,1$

2. На отрезке $[0; 2]$ методом Ньютона найти корень уравнения

$$x^3 - 2x^2 - 4x + 7 = 0 \text{ с точностью } 0,01$$

3. Расставить матрицы в порядке убывания их рангов:

a)
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 4 & 5 \\ 0 & 0 & 6 \end{pmatrix}$$

b)
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ -1 & -2 & -3 & -4 & -5 \end{pmatrix}$$

c)
$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

d)
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & -2 & -3 & -4 & -5 \end{pmatrix}$$

4. Найти решение системы 3-х линейных уравнений

$$1*x_1 + 2*x_2 + 3*x_3 = 6$$

$$0 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 4 \cdot x_3 = 6$$

$$0 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 3 \cdot x_3 = 6$$

5. Найти решение системы 3-х линейных уравнений

$$1 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 = 6$$

$$2 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 = 6$$

$$3 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 = 6$$

6. Дана таблица значений функции. Используя интерполяционный многочлен Лагранжа вычислить значение функции при $x=0.3$

x	y
0,00	1,0
0,20	1,5
0,40	2,5

7. Методом трапеций вычислить интеграл функции $f(x)=x^2$ на интервале $[0;1]$ с шагом 0.25.
8. Методом Симпсона вычислить интеграл функции $f(x)=x^2$ на интервале $[0;1]$ с шагом 0.25.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменения	Краткое содержание изменений (основание)	Ф.И.О., подпись	«Согласовано» заве- дующий кафедрой ДПУ