



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки  
**15.04.04 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И  
ПРОИЗВОДСТВ»**

ИНСТИТУТ

цифровых технологий

РАЗРАБОТЧИК

кафедра прикладной математики и информационных  
технологий

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов</p>	<p>Современные методы инженерных расчетов</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы численных методов решения инженерных задач;</li> <li>- методы решения систем линейных алгебраических уравнений;</li> <li>- методы аппроксимации функций;</li> <li>- методы численного дифференцирования и интегрирования;</li> <li>- методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;</li> <li>- методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений;</li> <li>- методы решения задач оптимизации.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы решения систем линейных алгебраических уравнений;</li> <li>- применять методы аппроксимации функций;</li> <li>- применять методы численного дифференцирования и интегрирования;</li> <li>- применять методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений;</li> <li>- применять методы решения нелинейных и трансцендентных уравнений;</li> <li>- применять методы решения задач оптимизации.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами численного дифференцирования и интегрирования;</li> <li>- методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		- методами решения нелинейных и трансцендентных уравнений; - методами решения задач оптимизации

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

К оценочным средствам для промежуточной аттестации в форме экзамена в первом семестре относятся:

- типовые задания по курсовой работе;
- экзаменационные задания по дисциплине, представленные в виде тестовых заданий закрытого и открытого типов.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо	Может найти необходимую информацию в рамках	Может найти, интерпретировать и систематизировать	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	поставленной задачи	ть необходимую информацию в рамках поставленной задачи	также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

1.4 Оценивание тестовых заданий закрытого типа осуществляется по системе зачтено/не зачтено («зачтено» – 41-100% правильных ответов; «не зачтено» – менее 40 % правильных ответов) или пятибалльной системе (оценка «неудовлетворительно» - менее 40 % правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - от 41 до 60 % правильных ответов; оценка «хорошо» - от 61 до 80% правильных ответов; оценка «отлично» - от 81 до 100 % правильных ответов).

Тестовые задания открытого типа оцениваются по системе «зачтено/ не зачтено». Оценивается верность ответа по существу вопроса, при этом не учитывается порядок слов в словосочетании, верность окончаний, падежи.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов

### Тестовые задания открытого типа:

1. Заданы два приближенных числа  $a = 3 \pm 0,2$   $b = 5,3 \pm 0,3$ . Тогда предельная абсолютная погрешность разности этих чисел равна: \_\_\_\_\_

**Ответ: 0,23**

2. В процессе вычислений могут нарастать погрешности \_\_\_\_\_

**Ответ: округления**

3. Стороны треугольника  $a=17,3$  см,  $b=23,6$  см,  $c=14,2$  см измерены с абсолютной погрешностью  $\Delta=0,1$ см. Относительные погрешности измерения сторон треугольника  $a$ ,  $b$ ,  $c$  соответственно равны: \_\_\_\_\_%; \_\_\_\_\_%; \_\_\_\_\_% (*точность – два знака*)

**Ответ: 0,58; 0,42; 0,70**

4. Сумма приближенных чисел  $a = 414.8$ ,  $b = 0.025$ ,  $c = 24.17$ ,  $d = 0.000326$  равна \_\_\_\_\_ (по умолчанию все цифры в этих числах считать в е р н ы м и)

**Ответ: 439,0**

5. Одним из условий сходимости процесса итераций для приведенной системы линейных уравнений является то, что в сумма модулей коэффициентов при неизвестных, взятых по строкам, должна быть: \_\_\_\_\_

**Ответ: меньше 1 (<1)**

6. Матрица, у которой все ее ненулевые элементы находятся вблизи главной диагонали, называется \_\_\_\_\_

**Ответ: ленточная**

7. В методе Гаусса для решения систем линейных уравнений последовательное определение неизвестных по формулам – это \_\_\_\_\_

**Ответ: обратный ход**

8. \_\_\_\_\_ – это класс задач машинного обучения с учителем, заключающихся в автоматическом подборе модели упорядоченной классификации по обучающей выборке, состоящей из множества списков и заданных частичных порядков на элементах внутри каждого списка

**Ответ: ранжирование**

9. Решение задачи прогнозирования и классификации возможно при помощи \_\_\_\_\_ анализа.

**Ответ: регрессионного**

10. Регрессию **НЕЛЬЗЯ** выполнить с помощью наивного Байесовского алгоритма, потому что: \_\_\_\_\_ (развернутый ответ)

**Ответ: этот алгоритм представляет только дискретные выходные значения**

11. Для системы нелинейных уравнений

$$\begin{cases} x_1 = x_1^2 + x_2^2 \\ x_2 = \cos(x_1) + 2 \end{cases}$$

с начальным приближением  $x_1^{(0)} = 0, x_2^{(0)} = 1$  первый шаг метода простой итерации дает значения  $x_1^{(1)} = \_, x_2^{(1)} = \_$  соответственно. (два числа, разделитель – точка с запятой)

**Ответ: 1;3**

12. Для таблично заданной функции

x	0	0,2	0,4
y	0	0,08	0,32

значение  $y(0,1)$ , вычисленное с помощью квадратичной интерполяции, равно: \_\_\_\_\_ (точность - два знака)

**Ответ: 0,02**

13. Для таблично заданной функции

x	1	1,3	1,6
y	2	2,5	3,2

значение  $y(1,4)$ , вычисленное с помощью линейной интерполяции, равно: \_\_\_\_\_ (точность - три знака)

**Ответ: 2,733**

14. Количество узлов интерполяции влияет на \_\_\_\_\_ интерполяционного полинома Лагранжа.

**Ответ: степень**

15. Результат вычисления интеграла  $\int_{-1}^1 x^2 dx$  методом трапеций с разбиением на два интервала длины  $h=1$  равен: \_\_\_\_\_

**Ответ: 1**

16. В основе работы \_\_\_\_\_ методов лежит моделирование процессов природной \_\_\_\_\_, заимствованных из живой природы, либо процессов, не привязанных к каким-либо природным явлениям, но напоминающих \_\_\_\_\_.

**Ответ: эволюционных, эволюции, эволюцию**

17. Для функции  $z=(x-1)^2+(y-2)^2$  при ограничениях:  $\begin{cases} x + 2y \leq 10 \\ x + y \geq 4 \end{cases}$ : точка экстремума (\_\_\_\_; \_\_\_\_), вид экстремума \_\_\_\_\_

**Ответ: (1,5;2,5), минимум (min)(мин)**

18. Значение функции  $z=f(x,y)=5x+y$  при ограничениях:  $\begin{cases} x^2 + y^2 - 10 \leq 0 \\ x^2 + y^2 - 4 \geq 0 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$  в точке максимума равно: \_\_\_\_\_ (точность – два знака)

**Ответ: 16,13**

19. Для функции  $z=xy$  при ограничениях:  $\begin{cases} x + 2y \leq 10 \\ x^2 + y \geq 4 \\ x \geq 0, y \geq 0 \end{cases}$  точка экстремума (\_\_\_\_; \_\_\_\_), значение  $z(x,y)$  в точке экстремума \_\_\_\_\_, вид экстремума \_\_\_\_\_.

**Ответ:  $(\frac{2}{\sqrt{3}}, \frac{8}{3}), \frac{16}{3\sqrt{3}}$ , максимум (max) (макс)**

20. Основная задача нелинейного программирования: \_\_\_\_\_ (развернутый ответ)

**Ответ: нелинейное программирование представляет собой наиболее характерный метод оптимизации при проектировании машин и технологических процессов и служит для**

**выбора наилучшего плана распределения ограниченных материальных, финансовых и трудовых ресурсов.**

21. Для задачи Коши  $y' = xy, y(1) = 2$  первый шаг метода Эйлера с шагом  $h=1$  дает значение  $y$ : \_\_\_\_ (точность – один знак)

**Ответ: 2,2**

22. Множество точек комплексной плоскости называется \_\_\_\_\_, если любые его две точки можно соединить непрерывной кривой, все точки которой принадлежат данному множеству.

**Ответ: связным**

23. Ряд сходится \_\_\_\_\_, если сходится ряд из абсолютных величин его членов.

**Ответ:**

24. При  $z_0 = 0$  ряд Тейлора называется рядом \_\_\_\_\_

**Ответ: Маклорена**

### **Тестовые задания закрытого типа:**

25. Неустраняемая погрешность возникает из-за:

1. применения конкретного численного метода решения задачи
- 2. неточности задания числовых данных, входящих в математическое описание задачи**
- 3. несоответствия математического описания задачи реальности**
4. конечности количества разрядов чисел, участвующих в вычислении

26. Метод Зейделя для СЛАУ

$$\begin{cases} x = 0,5x + 0,3y \\ y = 0,4x + 0,6y \end{cases}$$

1. приведет к заикливанию
- 2. сходится при любом начальном приближении**
3. расходится при любом начальном приближении
4. сходится при  $x=0$  и  $y = 0$

27. Задача кластеризации относится к методу обучения:



1. с учителем
- 2. без учителя**
3. с подкреплением
4. без подкрепления

28. В нейросетях НЕ существует функции активации:

- 1. пологая**
2. сигмоидальная
3. линейная
4. пороговая

29. Сеть Хопфилда состоит из:

1. одного слоя
2. двух слоев
- 3. трех слоев**
4. четырёх слоев

30. Для таблично заданной функции

x	0	0,2	0,4	0,6
y	1	1,5	1,3	0

расположение конечных разностей в порядке возрастания значений:

Конечная разность	
1	$\Delta y_0$
2	$\Delta y_1$
3	$\Delta^2 y_0$
4	$\Delta^2 y_1$

**Ответ: 4, 3, 2, 1**

31. Метод Эйлера называют методом Рунге-Кутты первого порядка, потому что:

- 1. для получения очередной точки проводится одно уточнение**
2. в формуле Эйлера одна производная
3. в качестве начальных условий требуется одна точка решения

4. методом Эйлера решается ОДУ первого порядка

32. Установление соответствия между методами нулевого порядка поиска решения и стратегиями поиска:

Стратегия поиска		Методы одномерной минимизации	
1	Параллельная	а	Метод равномерного поиска
2	Последовательная	б	Метод дихотомии
3	Последовательная	в	Метод золотого сечения

**Ответ: 1а, 2б, 3в**

### **3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ**

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы.

Курсовая работа предполагает выполнение инженерных расчётов с использованием программного обеспечения для решения прикладных задач в области профессиональной деятельности и в учебных целях.

Целью курсовой работы является применение алгоритма вычислений, принципов и методов проведения расчётов в профессиональной сфере с помощью изученных математических алгоритмов современных инженерных расчётов (численные методы, методы оптимизации, кластеризации, методы нечёткой логики, машинное обучение и т.д.)

#### **План курсовой работы**

Введение

1. Описание программного математического пакета (среды моделирования, программных фреймворков), его возможностей для проведения инженерных расчётов в рамках темы курсовой работы.
2. Анализ процессов, которые требуют современных инженерных расчётов в профессиональной сфере в рамках темы курсовой работы.
3. Моделирование процесса расчёта. Описание используемого интерфейса для проведения расчётов в профессиональной области.

Заключение

Список использованных источников

Приложение

### Темы курсовой работы

1. «Разработка модели цифровой защиты распределительной электросети на примере максимальной токовой защиты. Разработка имитационной модели микропроцессорного терминала.
2. Обработка специфических наборов данных при выборе конфигурации сосредоточенных АСУ ТП. Промышленные интерфейсы SCADA систем.
3. Нечёткие знания и способы их обработки. Реализация интеллектуальной системы оценки и прогнозирование состояния объекта на основе нейронечёткой сети.
4. Создание в учебных целях виртуального программного продукта или сайта, электронного учебника для изучения разнообразных методов инженерных расчётов с использованием современных информационных технологий.
5. Изучение требований и компонентов при решении задачи из области IoT «Мониторинг температуры и влажности на фармацевтическом складе».
6. Разработка механизмов безопасности подсистем административного уровня распределенной АСУ ТП на примере интегрированной среды разработки TRACE MODE и Java платформы.
7. Разработка предложений на основе байесовской сети доверия по созданию экспертных систем выбора контроллера, датчика и т.д..
8. Применение средств графического программирования при разработке и создании виртуальных измерительных систем на уровне функциональных блоковых структур. Построение виртуального цифрового термометра.
9. Применение средств графического программирования при разработке и создании виртуальных измерительных систем на уровне функциональных блоковых структур. Построение виртуального монитора цифровых часов.
10. Применение средств графического программирования при разработке и создании виртуальных измерительных систем на уровне функциональных блоковых структур. Построение виртуального прибора для изучения массивов данных.
11. Изучение методов кластеризации на примере вычислений в программном пакете.
12. Создание модели системы адаптивного освещения. Изучение существующих решений периферийных устройств с использованием технологии связи Интернета вещей.

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Современные методы инженерных расчетов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Преподаватель-разработчик – Руденко А.И., к.ф.-м.н., Великите Н.Я., к.ф.-м.н.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующего кафедрой прикладной математики и информационных технологий.

И.о. заведующего кафедрой



А.И. Руденко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен заведующим кафедрой цифровых систем автоматизации

И.о. заведующего кафедрой



В.И. Устич

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института цифровых технологий (протокол №5 от 29 августа 2024 г).

Председатель методической комиссии



О.С. Витренко