



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)  
**«ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ И РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

цифровых технологий  
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
ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	Дифференциальные и разностные уравнения	<p><i>Знать:</i> – основные типы дифференциальных и разностных уравнений и их возможности для решения сложных инженерных задач.</p> <p><i>Уметь:</i> – применять теоретические знания о дифференциальных и разностных уравнениях для решения практических задач в области автоматизации производственных процессов и производств; – применять алгоритмы решения различных типов дифференциальных и разностных уравнений.</p> <p><i>Владеть:</i> – основными понятиями, определениями, теоремами и алгоритмами решения различных типов дифференциальных и разностных уравнений для решения типовых задач в области автоматизации производственных процессов и производств.</p>

1.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов.

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

### 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  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<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 полной знаниями и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а 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 задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов ре-</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии	В состоянии решать поставлен-	В состоянии решать поставленные задачи в со-	Не только владеет алгоритмом и понимает его ос-

Система оценок  Критерий	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	<b>0-40%</b>	<b>41-60%</b>	<b>61-80 %</b>	<b>81-100 %</b>
	<b>«неудовлетворительно»</b>	<b>«удовлетворительно»</b>	<b>«хорошо»</b>	<b>«отлично»</b>
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<b>шения профессиональных задач</b>	с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	ные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	ответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	новы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 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. Какие уравнения называются дифференциальным (сформулировать определение)?

\_\_\_\_\_

**Ответ:** Дифференциальным называется уравнение, связывающее независимые переменные, искомые функции и производные от них.

2. Порядок дифференциального уравнения равен

\_\_\_\_\_

**Ответ:** наивысшему порядку производной, входящей в уравнение.

3. Какое дифференциальное уравнение называется обыкновенным дифференциальным уравнением (ОДУ) (сформулировать определение)?

\_\_\_\_\_

**Ответ:** ОДУ называется такое уравнение, в котором искомые функции зависят только от одной переменной и все они и их производные входят в уравнение в виде своих значений в одной и той же точке.

4. В каком случае заданная функция будет являться решением дифференциального уравнения на данном промежутке?

\_\_\_\_\_

**Ответ:** Заданная функция будет являться решением дифференциального уравнения на данном промежутке, если на этом промежутке она обращает дифференциальное уравнение в тождество.

5. Решение дифференциального уравнения называется особым, если

\_\_\_\_\_

**Ответ: в каждой точке решения нарушается его единственность (через каждую точку решения проходит хотя бы еще одно решение дифференциального уравнения).**

6. Задача нахождения частного решения дифференциального уравнения, удовлетворяющего заданным начальным условиям, называется

\_\_\_\_\_

**Ответ: Задача Коши.**

7. Совокупность  $n$  линейно независимых решений линейного дифференциального уравнения порядка  $n$  называется

\_\_\_\_\_

**Ответ: Фундаментальная система решений.**

8. Если все слагаемые дифференциального уравнения, содержащие неизвестную функцию и ее производные, имеют, относительно них, первый порядок степени, то уравнение называется

\_\_\_\_\_

**Ответ: Линейным.**

9. Порядком системы дифференциальных уравнений называется

\_\_\_\_\_

**Ответ: Сумма наивысших порядков производных каждой неизвестной функции, входящей в систему.**

10. Процесс построения решения дифференциального уравнения называется

\_\_\_\_\_

**Ответ: Интегрирование.**

11. Все решения линейного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами будут асимптотически устойчивыми тогда и только тогда, когда

\_\_\_\_\_

**Ответ: Все корни соответствующего характеристического уравнения имеют отрицательную вещественную часть.**

12. Метод последовательных приближений Пикара используется для нахождения

\_\_\_\_\_

**Ответ: последовательных приближений решения задачи Коши для дифференциальных уравнений первого порядка и их систем.**

13. Решение задачи Коши для дифференциального уравнения  $y' = f(x, y)$  является аналитическим, если правая часть является

\_\_\_\_\_

**Ответ: аналитической функцией в окрестности начальной точки  $(x_0, y_0)$ .**

14. Функция Грина используется для

\_\_\_\_\_

**Ответ: решения краевых задач.**

15. Уравнение относительно неизвестной последовательности называется

\_\_\_\_\_

**Ответ: разностное или рекуррентное.**

16. Для решения линейного неоднородного разностного уравнения в общем случае используется метод

\_\_\_\_\_

**Ответ: вариация произвольной постоянной (метод Лагранжа).**

17. Для нахождения общего решения линейного однородного разностного уравнения порядка  $n$  с постоянными коэффициентами следует составить

\_\_\_\_\_

**Ответ: характеристическое уравнение.**

18. Для нахождения частного решения линейного неоднородного разностного уравнения порядка  $n$  с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида используется метод

\_\_\_\_\_

**Ответ: метод подбора.**

19. Если все корни  $\lambda$  характеристического уравнения по абсолютной величине не превышают единицы  $|\lambda| \leq 1$ , причем корни  $\lambda = \pm 1$  являются простыми, то все решения соответствующего разностного уравнения с постоянными коэффициентами являются

\_\_\_\_\_

**Ответ: устойчивыми.**

20. Порядок сходимости метода Эйлера с пересчетом (метод Хойна) численного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной

\_\_\_\_\_

**Ответ: сходимость второго порядка.**

21. Количество вычислений правой части обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, которое необходимо для метода Рунге-Кутты пятого порядка

\_\_\_\_\_

**Ответ: шесть вычислений.**

22. Если явный метод Рунге-Кутты имеет невязку порядка  $p$ , то сходимость метода имеет порядок

Ответ: порядок  $p - 1$ .

23. Методы Адамса численного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка, разрешенного относительно производной, основаны на построении

Ответ: на построении интерполяционного многочлена Лагранжа.

### Тестовые задания закрытого типа

1. Уравнением в полных дифференциалах называется уравнение вида

а.  $P_1(x)Q_1(y)dx + P_2(x)Q_2(y)dy=0$

**б.**  $M(x, y)dx + N(x, y) = 0$  при условии  $M'_y(x, y) = N'_x(x, y)$

в.  $P(x)dx + Q(y)dy = 0$

г.  $y' + P(x)y = Q(x)y^n$

2. Уравнение  $y'' = f(y, y')$  допускает понижение порядка путем введения новой функции в виде

а.  $y' = z(x)$

б.  $y'' = z(x)$

в.  $y'' = z(y)$

**г.**  $y' = z(y)$

3. Уравнение  $y' + y \cdot \operatorname{tg} x = \sin x$  является

а. уравнением в полных дифференциалах

б. однородным уравнением

**в.** линейным уравнением первого порядка

г. уравнением Бернулли

4. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 2y' + 5y = 0$  имеет вид

а.  $y = C_1 e^x + C_2 e^{3x}$

**б.**  $y = e^{-x} (C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

в.  $y = e^x (C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x)$

г.  $y = C_1 e^{-x} + C_2 e^{2x}$

5. Общее решение линейного разностного уравнения  $x(t + 2) + 6x(t + 1) + 9x(t) = 0$  имеет вид

**а.**  $x(t) = C_1(-3)^t + C_2 t(-3)^t$

б.  $x(t) = C_1(-3)^t + C_2(-3)^t$

в.  $x(t) = C(-3)^t$

г.  $x(t) = C_1 + C_2(-3)^t$

6. Частное решение линейного разностного уравнения  $x(t + 2) + 3x(t + 1) + 2x(t) = 20t \cdot 3^t$  имеет вид

а.  $At \cdot 3^t$

б.  $At \cdot B^t$

**в.**  $(At + B) \cdot 3^t$

г.  $(At + B) \cdot C^t$

7. Алгоритм метода Эйлера первого порядка точности решения задачи Коши для уравнения  $y' = f(x, y)$  с начальными условиями  $y(x_0) = y_0$  определяется равенством

**а.**  $y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n)$

б.  $y_{n+1} = f(x_n, y_n)$

в.  $y_{n+1} = y_n + h^2f(x_n, y_n)$

г.  $y_{n+1} = hy_n + h^2f(x_n, y_n)$

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

Учебным планом не предусмотрено.



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

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Дифференциальные и разностные уравнения» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Преподаватель-разработчик – к.т.н., доцент Т.В. Ермакова

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующим 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