

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
ТАДЖИКИСТАН  
МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКО-ТАДЖИКСКИЙ (СЛАВЯНСКИЙ) УНИВЕРСИТЕТ»

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ

«УТВЕРЖДАЮ»  
«28» августа 2024 г.  
Заведующий кафедрой  
математики и физики



Гулбоев Б.Дж.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по учебной дисциплине

**«Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-  
технических задач»**

Направление подготовки - 01.04.01 «Математика»

Программа магистратуры – «Фундаментальная математика»

Форма подготовки - очная

Уровень подготовки - магистратура

Душанбе – 2024

**ПАСПОРТ  
ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Применение дифференциальных в решении уравнений  
инженерно-технических задач»

№ п/п	Контролируемые разделы, темы*	Формируемые компетенции*	Индикаторы достижения компетенции*	Оценочные средства*	
				Количество тестовых заданий/вопросов к экзамену/зачету /зачету (с оценкой)	Другие оценочные средства
					Вид
1.	Давление зерна на стенки хранилища. Барометрическая формула и глубинное давление	ПК-3	ИПК-3.1. Знает методологические приемы представления научных знаний.	8	Перечень вопросов для устного опроса
2.	Прямолинейное горизонтальное движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении, пропорциональном скорости	ПК-3	ИПК-3.2. Умеет обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий.	8	Перечень вопросов для устного опроса
3.	Вертикальное движение тел: падение вниз под действием силы тяжести	ПК-3	ИПК-3.3. Владеет методами построения математических моделей реальных объектов и вырабатывать на их основе практические рекомендации	8	Перечень вопросов для устного опроса
4.	Падение тел переменной массы	ПК-3	ИПК-3.1. Знает методологические приемы представления научных знаний.	8	Перечень вопросов для устного опроса

5.	Криволинейное движение (кривая погони). Вращение тел в жидкости	ПК-3	ИПК-3.2. Умеет обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий.	8	Перечень вопросов для устного опроса
6.	Закон всемирного тяготения	ПК-3	ИПК-3.3. Владеет методами построения математических моделей реальных объектов и вырабатывать на их основе практические рекомендации	8	Перечень вопросов для устного опроса
Всего:				48	

### **ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА**

по дисциплине «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач»

1. Расчет времени истечения жидкости из цилиндрических и сферических сосудов
2. Расчет времени наполнения сосудов строгой геометрической формы. Определения времени установления уровня жидкости в сообщающихся сосудов
3. Растворение вещества при прохождении жидкости. Растворение вещества с течением времени
4. Ионизация газов
5. Определение константы реакции первого порядка. Определение коэффициента пропорциональности реакции второго порядка
6. Закон движения – алгебраический многочлен. Периодический закон движения. Падение тела переменной массы

7. Нагрев тела при стационарном теплотоке
8. Движение в горизонтальной плоскости при сопротивлении, пропорциональном силе тяжести. Выброс вверх (без учёта трения)
9. Расстояние между фермами железнодорожного моста
10. Движение тел постоянной массы
11. Решение задачи о высоте подъёма ракеты
12. Решение задачи удлинение от собственного веса
13. Изменения яркости света в стеклянной пластине
14. Распределение температуры внутри ограждающих поверхностей
15. Работа расширения
16. Нагрев тел
17. Распределение температуры внутри тел: полая цилиндрическая оболочка
18. Определение площади верхнего сечения бруса по математической модели при варьировании параметров модели
19. Барометрическая формула и глубинное давление
20. Прямолинейное горизонтальное движение: Сила, действующая на тело, зависит от скорости, при сопротивлении движению, пропорциональном скорости и силе тяжести тела
21. Выброс вверх
22. Расчеты скорости движения капли воды в зависимости от времени при варьировании параметров
23. Вращение тел в жидкости
24. Выброс вверх материальной точки
25. Электрические заряды
26. Расчеты значения радиуса фрезы при варьировании параметров
27. Определения значения силы трения ременной передачи при варьировании параметров

### **Критерии оценки:**

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

- оценка «**хорошо**», если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

- оценка «удовлетворительно», если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

- оценка «неудовлетворительно», если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

по дисциплине «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач»

1.

Какое уравнение описывает изменение давления зерна на стенки хранилища в зависимости от высоты столба зерна?

A)  $P = P_0 + \rho gh$

B)  $P = \frac{F}{A}$

C)  $P = \rho v^2$

D)  $P = ma$

2.

Какое значение плотности ( $\rho$ ) зерна обычно используется в расчетах давления в хранилищах?

A) 500 кг/м<sup>3</sup>

B) 800 кг/м<sup>3</sup>

C) 1000 кг/м<sup>3</sup>

D) 1200 кг/м<sup>3</sup>

3.

Какое из следующих утверждений верно для давления в хранилище с зерном?

A) Давление увеличивается с высотой зерна

B) Давление остается постоянным на всех уровнях

C) Давление уменьшается с высотой зерна

D) Давление зависит только от температуры

4.

Какое уравнение описывает изменение давления в атмосфере с высотой?

A)  $P = P_0 e^{-\frac{\rho gh}{P_0}}$

B)  $P = \rho gh$

C)  $P = \frac{F}{A}$

D)  $P = mgh$

5.

Какое значение глубинного давления на глубине 10 метров в воде (плотность воды  $1000 \text{ кг/м}^3$ )?

- A) 10 кПа
- B) 100 кПа
- C) 1000 кПа
- D) 10000 кПа

6.

Какое из следующих утверждений верно для барометрической формулы?

- A) Давление увеличивается с высотой
- B) Давление уменьшается с высотой
- C) Давление остается постоянным на всех высотах
- D) Давление зависит только от температуры

7.

Какое уравнение описывает движение тела с учетом сопротивления, пропорционального скорости?

- A)  $m \frac{dv}{dt} = -kv$
- B)  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$
- C)  $m \frac{dv}{dt} = F$
- D)  $m \frac{dv}{dt} = -mg$

8.

Какое значение сопротивления будет действовать на тело, движущееся со скоростью 5 м/с, если коэффициент сопротивления равен  $2 \text{ Н}\cdot\text{с/м}$ ?

- A) 2 Н
- B) 5 Н
- C) 10 Н
- D) 12 Н

9.

Какое из следующих утверждений верно для прямолинейного горизонтального движения тела?

- A) Сила, действующая на тело, всегда равна нулю
- B) Ускорение тела всегда равно нулю
- C) Сила сопротивления всегда направлена против движения
- D) Все тела движутся с постоянной скоростью

10.

Какое уравнение описывает вертикальное движение тела, падающего под действием силы тяжести?

- A)  $m \frac{dv}{dt} = mg$
- B)  $m \frac{dv}{dt} = -mg$
- C)  $m \frac{dv}{dt} = 0$
- D)  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$

11.

Какое значение ускорения свободного падения на поверхности Земли?

- A)  $9.81 \text{ м/с}^2$
- B)  $10 \text{ м/с}^2$
- C)  $9.81 \text{ км/с}^2$
- D)  $1 \text{ м/с}^2$

12.

Какое из следующих утверждений верно для падения тел под действием силы тяжести?

- A) Все тела падают с одинаковым ускорением в вакууме
- B) Ускорение зависит от массы тела
- C) Падение происходит с постоянной скоростью
- D) Ускорение увеличивается с высотой

13.

Какое уравнение описывает движение тела переменной массы?

- A)  $\frac{dm}{dt} = -k$
- B)  $m \frac{dv}{dt} = F$
- C)  $m(t) \frac{dv}{dt} = F - v$
- D)  $\frac{dv}{dt} = g$

14.

Какое из следующих утверждений верно относительно тел переменной массы?

- A) Масса тела всегда постоянна
- B) Сила тяжести не влияет на движение
- C) Уравнение движения зависит от изменения массы
- D) Все тела переменной массы падают с одинаковым ускорением

15.

Какое из следующих факторов не влияет на движение тела переменной массы?

- A) Скорость изменения массы
- B) Ускорение тела
- C) Плотность окружающей среды
- D) Время падения

16.

Какое уравнение описывает центростремительное ускорение при криволинейном движении?

- A)  $a = \frac{v^2}{r}$
- B)  $a = \frac{F}{m}$
- C)  $a = g$
- D)  $a = \frac{dv}{dt}$

17.

Какое из следующих утверждений верно для криволинейного движения?

- A) Ускорение всегда направлено по касательной к траектории
- B) Ускорение может изменяться по направлению и величине
- C) Все тела движутся с одинаковым ускорением
- D) Сила, действующая на тело, всегда равна нулю

18.

Какой из следующих факторов определяет радиус кривизны траектории?

- A) Скорость
- B) Ускорение
- C) Касательная
- D) Нормальное ускорение

19.

Какое из следующих уравнений описывает момент силы, действующий на вращающееся тело в жидкости?

- A)  $\tau = r \cdot F$
- B)  $\tau = m \cdot a$
- C)  $\tau = \rho V g$
- D)  $\tau = F \cdot d$

20.

Какой из следующих факторов влияет на момент силы, действующий на вращающееся тело в жидкости?

- A) Радиус вращения
- B) Масса тела
- C) Плотность жидкости
- D) Все вышеперечисленные

21.

Какое из следующих утверждений верно для вращения тел в жидкости?

- A) Сила Архимеда не влияет на вращение
- B) Вращение тела не зависит от его формы
- C) Вязкость жидкости влияет на вращение тела
- D) Все тела вращаются с одинаковой скоростью

22.

Какое уравнение описывает силу тяжести между двумя телами?

- A)  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
- B)  $F = ma$
- C)  $F = mg$
- D)  $F = \frac{m}{V}$

23.

Какое значение гравитационной постоянной?

- A)  $6.67 \times 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$
- B) 9.81 Н/кг
- C) 3.14 м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup>
- D) 9.8 м/с<sup>2</sup>

24.

Какое из следующих утверждений верно для закона всемирного тяготения?

- A) Сила тяжести пропорциональна квадрату расстояния между телами
- B) Сила тяжести зависит только от массы одного тела
- C) Сила тяжести пропорциональна произведению масс тел
- D) Сила тяжести не зависит от расстояния между телами

**Критерии оценки:**



- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

- оценка «**хорошо**», если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

- оценка «**удовлетворительно**», если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

- оценка «**неудовлетворительно**», если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

## **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА И НА СООТВЕТСТВИЕ** по дисциплине «Применение дифференциальных в решении уравнений инженерно-технических задач»

### **Задания открытого типа:**

1.

**Задание:** Опишите, как можно использовать дифференциальные уравнения для моделирования давления зерна на стенки хранилища. Укажите, какие параметры необходимо учитывать и как они влияют на давление.

2.

**Задание:** Объясните, как барометрическая формула может быть получена с помощью дифференциальных уравнений. Каковы основные предположения, на которых основана эта модель?

3.

**Задание:** Какое дифференциальное уравнение описывает движение тела с учетом сопротивления, пропорционального скорости? Приведите его решение.

4.

**Задание:** Запишите и решите дифференциальное уравнение для вертикального падения тела под действием силы тяжести. Каково будет решение для скорости и положения тела?

5.

**Задание:** Как можно описать падение тела переменной массы с использованием дифференциальных уравнений? Приведите пример.

6.

**Задание:** Опишите, как применяется дифференциальное уравнение для описания криволинейного движения. Каковы уравнения, которые необходимо решить?

7.

**Задание:** Как можно описать вращение тел в жидкости с помощью дифференциальных уравнений? Укажите основные параметры, которые необходимо учитывать.

8.

**Задание:** Как можно использовать дифференциальные уравнения для описания движения тел под действием закона всемирного тяготения? Запишите уравнение и объясните его компоненты.

### Задания на соответствие:

1.

Определение/Задача	Ответ
1. Уравнение, связывающее давление с высотой и плотностью	A. $p = \rho gh$
2. Давление, создаваемое столбом зерна	B. Модуль давления
3. Параметр, влияющий на давление в хранилище	C. Плотность зерна

2.

Определение/Задача	Ответ
1. Формула, описывающая изменение давления с высотой	A. $P = P_0 e^{h/H}$
2. Уравнение, описывающее давление в жидкости	B. $P = P_0 + \rho gh$
3. Параметр, определяющий высоту столба жидкости	C. Высота $h$

3.

Определение/Задача	Ответ
1. Уравнение движения с сопротивлением	A. $m \frac{dv}{dt} = -kv$
2. Сила, действующая на тело при движении	B. Сила сопротивления
3. Условие для равновесия на горизонтальной поверхности	C. $F = 0$

4.

**Определение/Задача****Ответ**

1. Уравнение свободного падения

A.  $m \frac{dv}{dt} = mg$

2. Уравнение движения с учетом сопротивления

B.  $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$

3. Условие для падения вниз

C. Направление ускорения вниз

5.

**Определение/Задача****Ответ**

1. Уравнение, описывающее изменение массы

A.  $\frac{dm}{dt} = -k$

2. Уравнение движения с учетом изменения массы

B.  $m \frac{dv}{dt} = mg - v \frac{dm}{dt}$

3. Пример применения в ракетной технике

C. Уравнение ракетного движения

6.

**Определение/Задача****Ответ**

1. Уравнение для радиуса кривизны

A.  $R = \frac{v^2}{a}$

2. Уравнение движения по кривой

B.  $m \frac{dv}{dt} = F - \frac{mv^2}{R}$

3. Условие для центростремительного ускорения

C.  $a_c = \frac{v^2}{R}$

7.

**Определение/Задача****Ответ**

1. Уравнение, описывающее вращение тела

A.  $I \frac{d\omega}{dt} = \tau$

2. Условие для равновесия в жидкости

B.  $F_b = \rho g V$

3. Уравнение для вязкости жидкости

C.  $\tau = \eta \frac{dv}{dy}$

8.

**Определение/Задача****Ответ**

1. Уравнение, описывающее притяжение между двумя массами

A.  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$

2. Условие для движения тела под действием силы тяжести

B.  $F = ma$

3. Уравнение движения спутника вокруг планеты

C.  $a = \frac{GM}{r^2}$

9.

<b>Определение/Задача</b>	<b>Ответ</b>
1. Уравнение, связывающее давление с высотой и плотностью	A. $p = \rho gh$
2. Давление, создаваемое столбом зерна	B. Модуль давления
3. Параметр, влияющий на давление в хранилище	C. Плотность зерна
10.	

<b>Определение/Задача</b>	<b>Ответ</b>
1. Формула, описывающая изменение давления с высотой	A. $P = P_0 e^{-h/H}$
2. Уравнение, описывающее давление в жидкости	B. $P = P_0 + \rho gh$
3. Параметр, определяющий высоту столба жидкости	C. Высота $h$
11.	

<b>Определение/Задача</b>	<b>Ответ</b>
1. Уравнение движения с сопротивлением	A. $m \frac{dv}{dt} = -kv$
2. Сила, действующая на тело при движении	B. Сила сопротивления
3. Условие для равновесия на горизонтальной поверхности	C. $F = 0$
12.	

<b>Определение/Задача</b>	<b>Ответ</b>
1. Уравнение свободного падения	A. $m \frac{dv}{dt} = mg$
2. Уравнение движения с учетом сопротивления	B. $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$
3. Условие для падения вниз	C. Направление ускорения вниз
13.	

<b>Определение/Задача</b>	<b>Ответ</b>
1. Уравнение, описывающее изменение массы	A. $\frac{dm}{dt} = -k$
2. Уравнение движения с учетом изменения массы	B. $m \frac{dv}{dt} = mg - v \frac{dm}{dt}$
3. Пример применения в ракетной технике	C. Уравнение ракетного движения
14.	

Определение/Задача	Ответ
1. Уравнение для радиуса кривизны	A. $R = \frac{v^2}{a}$
2. Уравнение движения по кривой	B. $m \frac{dv}{dt} = F - \frac{mv^2}{R}$
3. Условие для центростремительного ускорения	C. $a_c = \frac{v^2}{R}$

15.

Определение/Задача	Ответ
1. Уравнение, описывающее вращение тела	A. $I \frac{d\omega}{dt} = \tau$
2. Условие для равновесия в жидкости	B. $F_b = \rho g V$
3. Уравнение для вязкости жидкости	C. $\tau = \eta \frac{dv}{dy}$

16.

Определение/Задача	Ответ
1. Уравнение, описывающее притяжение между двумя массами	A. $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
2. Условие для движения тела под действием силы тяжести	B. $F = ma$
3. Уравнение движения спутника вокруг планеты	C. $a = \frac{GM}{r^2}$

### Критерии оценки:

- оценка «**отлично**» выставляется студенту, если:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

- оценка «**хорошо**», если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

- оценка «**удовлетворительно**», если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

- оценка «**неудовлетворительно**», если

студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; отмечаются такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Составитель  Гулбоев Б.Дж.