



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

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПСП

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе дисциплины)  
**«ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА»**

основной профессиональной образовательной программы магистратуры  
по направлению подготовки

**35.04.08 ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО**

Профиль программы  
**«СИСТЕМЫ И ПРОЦЕССЫ РЫБОЛОВСТВА И АКВАКУЛЬТУРЫ»**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

Рыболовства и аквакультуры  
Кафедра промышленного рыболовства

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-4: Способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.2: Использует основные аналитические и численные методы прикладной математики для анализа и синтеза полученных результатов.	Прикладная математика	<u>Знать</u> : основные аналитические и численные методы прикладной математики для анализа и синтеза информации. <u>Уметь</u> : применять методы прикладной математики для решения типичных задач, возникающие в ходе профессиональной деятельности, в том числе статистической обработки результатов лабораторных и численных исследований. <u>Владеть</u> : навыками использования универсальных пакетов (MathCAD, EXCEL) для решения профессиональных задач методами прикладной математики.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;
- задания и контрольные вопросы по практическим занятиям.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, относятся:

- задания по курсовой работе;
- вопросы к экзамену.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

#### 3.1 Тестовые задания представлены в Приложении № 1.

**3.2** Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента. Оценка определяется количеством допущенных в ответах ошибок.

Оценка «5» («отлично») ставится, если студент ответил правильно на 81% - 100% тестовых заданий.

Оценка «4» («хорошо») ставится, если студент ответил правильно на 61% - 80% тестовых заданий.

Оценка «3» («удовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно на 41% - 60% тестовых заданий.

Оценка «2» («неудовлетворительно») ставится, если студент ответил правильно не более, чем на 40% тестовых заданий.

#### 3.3 Задания и контрольные вопросы по практическим занятиям

##### ПЗ № 1. Равновесие однородного стержня в потоке воды Задание

В условиях равновесия однородного стержня в потоке воды найти угол  $\alpha$  при значениях размерных параметров, указанных в таблице.

Таблица 1.1

Параметр	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho_f$ , кг/м <sup>3</sup>	1005	1010	1020	1015	1025	955	1030	950
$\rho_s$ , кг/м <sup>3</sup>	1700	1800	2200	2000	2400	2100	2300	2500
$d$ , см	6,0	5,5	4,0	5,0	3,0	4,5	3,5	2,5
$U$ , м/с	0,6	0,7	0,8	0,65	0,75	0,85	0,55	0,9

##### Контрольные вопросы

1. Какова структура и назначение оператора root?
2. Что такое отделение корней уравнения, для чего применяется?
3. Назовите критерий подобия задачи. Как его вычислить?
4. Какие силы создают момент относительно оси вращения стержня?
5. Как найти момент сил тяжести и Архимеда относительно оси вращения?
6. Как найти момент силы гидродинамического сопротивления?

##### ПЗ № 2. Равновесие в потоке однородного стержня, удерживаемого оттяжкой Задание

Найти углы  $\alpha$ ,  $\beta$  при следующих значениях размерных параметров

Таблица 2.1

Параметр	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho_f$ , кг/м <sup>3</sup>	1005	1010	1020	1015	1025	955	1030	950

$\rho_s$ , кг/м <sup>3</sup>	2700	2800	2600	2750	2650	2450	2550	2400
d, см	6,0	5,5	4,0	5,0	3,0	4,5	3,5	2,5
U, м/с	2,6	2,7	2,5	2,4	2,3	2,75	2,55	2,85
L, м	1,1	0,95	1,2	0,9	1,3	1,05	1,25	1,4
Q1, Н	22	24	26	28	23	25	27	29
G2, Н	9,5	10,5	11,5	12,5	11	12	13	13,5

Контрольные вопросы

1. Каково назначение и порядок применения операторов Given–Find?
2. В чем заключается преимущество и недостаток оператора root?
3. Назовите критерии подобия задачи.
4. Как найти число Ньютона?
5. Как найти величину момента сил тяжести и Архимеда относительно оси Oz?
6. Как найти момент силы гидродинамического сопротивления?

ПЗ № 3. Равновесие в потоке криволинейного стержня в форме дуги окружности  
Задание

Найти координаты центра тяжести криволинейного стержня, момент силы тяжести относительно оси вращения z, проходящей через цилиндрический шарнир O, при следующих значениях размерных параметров

Таблица 3.1

Параметр	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho_f$ , кг/м <sup>3</sup>	1005	1010	1020	1015	1025	955	1030	950
$\rho_s$ , кг/м <sup>3</sup>	1700	1800	2000	1750	2650	2450	2550	2400
U, м/с	1,2	1,7	1,5	1,4	1,3	1,75	1,55	1,85
ro, м	1,1	0,95	1,2	0,9	1,3	1,05	1,25	1,35
$\gamma$ , градус	33	24	20	28	36	25	29	37
d, см	3,5	3,3	3,8	4,2	4,5	3,9	4,3	3,7

Контрольные вопросы

1. Как применить оператор численного интегрирования в среде Mathcad?
2. В каком случае его необходимо использовать?
3. Как рассчитать безразмерные координаты центра тяжести дуги окружности?
4. Как зависят коэффициенты силы лобового сопротивления от угла атаки?
5. Как найти силу гидродинамического сопротивления, действующую на элемент дуги?
6. Как вычислить модифицированное число Фруда?

ПЗ № 4. Динамика вертикального подъема груза лебедкой из неподвижной воды  
Задание

Найти кинематический закон вращения барабана лебедки при значениях размерных параметров, указанных в таблице

Таблица 4.1

Параметр	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho_f$ , кг/м <sup>3</sup>	1005	1010	1020	1015	1025	955	1030	950
$\rho_s$ , кг/м <sup>3</sup>	2700	2800	2900	2850	2400	2650	2450	2350
ro, см	36	33	40	44	31	42	35	28

Mo, Нм	53	56	60	49	55	58	54	52
b, Нмс	4,5	4,2	4,7	4,1	4,9	4,1	3,9	5,0
$\beta$ , кг/м	0.6	0,2	0,4	0,1	0,3	0,5	0,7	0,05
G, Н	49	52	54	40	44	46	43	41
J, м <sup>2</sup> кг	4,2	5,1	4,6	5,3	4,4	5,0	4,8	5,4

Контрольные вопросы

1. Какая математическая задача называется задачей Коши?
2. В каком случае задачу Коши приходится решать численным методом?
3. Укажите структуру и назначение оператора Odesolve?
4. Назовите критерии подобия задачи.
5. Как получить численное решение задачи Коши при нескольких значениях параметров?
6. Какие важные реальные факторы не учитываются в физической постановке задачи?

ПЗ № 5. Равновесие сферического твердого тела, закрепленного тросом на дне  
Задание

Рассчитать характерные размерные и безразмерные параметры задачи; сформулировать краевую задачу равновесия твердой сферы, закрепленной тросом на дне, в потоке вязкой среды; численно решить ее в среде Mathcad при значениях размерных параметров, указанных в таблице.

Таблица 5.1

Параметр	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
t° С	5	10	15	7	12	25	18	20
d, мм	6,0	5,8	6,6	7,0	6,2	5,7	6,1	6,8
D, см	14,5	17,3	15,0	16,4	15,8	16,7	17,2	13,1
L, м	1,63	1,96	2,05	2,49	1,85	2,28	1,74	2,23
V, м/с	0,75	0,80	0,64	0,71	0,68	0,77	0,59	0,72
Q, Н	3,6	4,1	3,7	2,9	4,3	3,8	4,4	3,3
q, Н/м	0,15	0,20	0,13	0,11	0,16	0,21	0,09	0,14

Контрольные вопросы

1. Как показать, что данная задача является краевой задачей?
2. Назовите критерии подобия задачи.
3. Как в среде Mathcad исследовать их влияние на численное решение задачи?
4. Какие силы учитываются при решении данной задачи?
5. Как найти силу гидродинамического сопротивления цилиндра?
6. Укажите физический смысл безразмерного параметра  $\Psi$ .

ПЗ № 6

Генерация случайной выборки с заданным законом распределения  
Задание

1. С помощью встроенных операторов Mathcad сгенерировать три массива псевдослучайных чисел с равномерным, нормальным, экспоненциальным распределением при значениях параметров, указанных в таблице.

Таблица 6.1

Параметр	Вариант							
	1	2	3	4	5	6	7	8
n	380	420	460	340	320	470	340	360
a	3	5	7	4	6	8	10	2
b	15	25	21	16	20	24	28	14
m <sub>x</sub>	9	15	14	10	13	16	19	8
σ <sub>x</sub>	2,2	4	4,3	3,1	3,4	4,7	5,2	2,1

2. Построить графики теоретической и эмпирической функций. Оценить погрешность точечных оценок математического ожидания и среднего квадратичного отклонения сгенерированных массивов.

3. Сохранить каждый массив псевдослучайных чисел (X1, X2) в текстовом файле.

#### Контрольные вопросы

1. Как сгенерировать массив псевдослучайных чисел с равномерным, нормальным распределением?

2. Как сгенерировать массив псевдослучайных чисел с экспоненциальным распределением?

3. Для каких еще законов распределения имеются встроенные операции генерирования массивов псевдослучайных чисел в Mathcad?

4. Как построить эмпирическую функцию распределения?

5. Запишите встроенные операторы Mathcad теоретических функций распределения случайных величин.

6. Как сохранить массив чисел в текстовом файле?

#### ПЗ № 7

Анализ выборки случайной величины (эффективность работы рыболовных систем)

#### Задание

1. Считать ранее сохраненные файлы X1, X2 и сформировать с их помощью случайную выборку. Вычислить по выборке точечные оценки параметров генеральной совокупности: математическое ожидание, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации, медиану; коэффициент асимметрии, эксцесс.

2. Проверить случайный характер выборки по критерию общего числа серий; найти размах варьирования и доверительный интервал для математического ожидания генеральной совокупности с доверительной вероятностью  $\gamma = 0,95$ .

3. Сравнить эмпирический закон распределения с теоретическим, указанным в таблице 5.5.1. По выборке сформировать и построить на одном графике плотность распределения теоретическую и эмпирическую (гистограмму), на другом графике – функцию распределения теоретическую и эмпирическую.

#### Контрольные вопросы

1. Как считать числовой массив из текстового файла в среде Mathcad?

2. Как найти точечные оценки параметров генеральной совокупности?

3. Как найти доверительный интервал для математического ожидания?

4. Как проверить гипотезу о случайном характере выборки?

5. Как проверить гипотезу о законе распределения генеральной совокупности?

6. Запишите условие нормировки плотности распределения и гистограммы.

### ПЗ № 8

Обработка результатов экспериментального исследования зависимости силы гидродинамического сопротивления от скорости

#### Задание

1. Задать матрицу-столбец результатов измерения величины силы гидродинамического сопротивления  $R_x$  по своему варианту. Значения скоростей принять такими же, как в примере.
2. Найти параметры  $A$ ,  $b$  степенной эмпирической зависимости. Вычислить среднее квадратичное отклонение опытных данных от сглаживающей кривой (в процентах).
3. Оценить границы доверительных интервалов срезов случайной функции и математических ожиданий  $R_x(V)$ .

#### Контрольные вопросы

1. Как найти параметры степенной эмпирической зависимости по опытным данным?
2. С какой целью используется метод наименьших квадратов?
3. Как построить уравнение линейной регрессии?
4. Как найти доверительный интервал математического ожидания случайной величины?
5. Как рассчитать среднее квадратичное отклонение опытных данных от кривой?

### ПЗ № 9. Расчет площадей с помощью определенных интегралов

*Задание:* найти площадь акватории, ограниченную двумя заданными функциями с помощью определенного интеграла.

#### Контрольные вопросы

1. Как найти пределы интегрирования при определении площади?
2. Чему равен неопределенный интеграл от степенной функции?
3. Запишите формулу Ньютона-Лейбница.

### ПЗ № 10. Решение однородных линейных дифференциальных уравнений

*Задание:* найти аналитически общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка (ЛОДУП-2) своего варианта.

#### Контрольные вопросы

1. Что такое характеристическое уравнение ЛОДУП-2?
2. Вид общего решения ЛОДУП-2, если корни характеристического уравнения действительные, различные?
3. Вид общего решения ЛОДУП-2, если корни характеристического уравнения кратные?
4. Вид общего решения ЛОДУП-2, если корни характеристического уравнения комплексные?

### ПЗ № 11. Частное решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений

*Задание:* найти аналитически частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка (ЛНДУП-2) своего варианта.

#### Контрольные вопросы

1. Вид частного решения ЛНДУП-2, если правая часть – многочлен.
2. Вид частного решения ЛНДУП-2, если правая часть – экспоненциальная функция.
3. Вид частного решения ЛНДУП-2, если правая часть – гармоника.
4. Вид частного решения ЛНДУП-2, если правая часть – константа.

**ПЗ № 12. Общее решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений**

*Задание:* найти аналитически общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка (ЛНДУП-2) своего варианта.

**Контрольные вопросы**

1. Теорема об общем решении ЛНДУП-2.
2. Какие предварительные действия следует выполнить, чтобы найти общее решение ЛНДУП-2?
3. Сколько констант интегрирования содержит общее решение ЛНДУП-2?

**ПЗ № 13. Решение задачи Коши ЛНДУП-2**

*Задание:* найти аналитически решение задачи Коши для линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка своего варианта.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое задача Коши?
2. Сколько граничных условий необходимо задать в задаче Коши ЛНДУП-2?
3. Как найти константы интегрирования при решении задачи Коши?

**ПЗ № 14. Решение краевой задачи ЛНДУП-2**

*Задание:* найти аналитически решение краевой задачи для линейного неоднородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка своего варианта.

**Контрольные вопросы**

1. Чем отличается краевая задача от задачи Коши?
2. Как можно задать граничные условия в краевой задаче ЛНДУП-2?
3. Как найти константы интегрирования при решении краевой задачи?

**ПЗ № 15. Решение системы линейных дифференциальных уравнений**

*Задание:* найти общее решение системы двух однородных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами (СЛОДУП-1) своего варианта.

**Контрольные вопросы**

1. Сколько неизвестных функций имеет поставленная задача?
2. К какому одному уравнению можно привести заданную систему уравнений.
3. Сколько констант интегрирования содержит решение СЛОДУП-1?

3.4 Оценка результатов выполнения задания по каждому практическому занятию производится при представлении студентом отчета по ПЗ. Результаты защиты каждого ПЗ оцениваются преподавателем по двухбалльной шкале «зачтено – не зачтено». Студент, самостоятельно выполнивший задание и продемонстрировавший знания, получает по ПЗ оценку «зачтено».

## **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

- защита курсовой работы,
- экзамен.

К экзамену допускаются студенты, которые имеют стопроцентную успеваемость: зачтены все задания ПЗ, сданы тестовые задания. При промежуточной аттестации по дисциплине учитывается оценка студента по курсовой работе.

## **4.2 Курсовая работа**

### **4.2.1 Темы курсовой работы**

1. Равновесие однородного стержня, закрепленного на дне, в потоке воды
2. Равновесие двухстержневой системы в потоке воды
3. Скорость осаждения рамки с плоской сетью в неподвижной воде
4. Центр тяжести сопротивления однородного криволинейного стержня
5. Динамика вертикального подъема груза лебедкой с учетом массы троса
6. Динамика вертикального подъема груза с учетом упругости троса
7. Динамика поступательного движения сферического тела в однородном потоке
8. Равновесие сферического тела, закрепленного тросом на дне, в неоднородном потоке
9. Равновесие прямоугольной сети, закрепленной за верхнюю подблору
10. Анализ выборки системы случайных величин, характеризующих эффективность работы рыболовных комплексов.

### **4.2.2 Задание**

1. Схематизация объекта (формирование физической модели).
2. Математическая постановка задачи (уравнения, граничные условия, коэффициенты).
3. Разработка программы расчета в среде Mathcad.
4. Решение задачи численным методом.
5. Анализ влияния различных факторов (параметров) на решение.
6. Представление решения в графической форме при разных значениях параметров.

## **4.3 Оценивание курсовой работы**

Оценка «5» («отлично») – задание выполнено полностью и без ошибок, оформление соответствует требованиям нормативных документов, на весь заимствованный материал имеются ссылки на Список использованных источников. Студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически отвечает на вопросы по выполнению курсовой работы, использует при ответе материалы учебной и научной литературы, подтверждает полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» («хорошо») – задание полностью выполнено, но имеются отдельные неточности в курсовой работе и в ответах на вопросы.

Оценка «3» («удовлетворительно») – имеются серьезные ошибки при выполнении задания, либо оно выполнено не полностью. Ответы на вопросы подтверждают освоение предусмотренной компетенции на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» («неудовлетворительно») – задание не выполнено, студент допускает грубые ошибки при ответе на вопросы по курсовой работе, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции.

#### 4.4 Вопросы к экзамену:

1. Предмет и роль прикладной математики (ПМ).
2. Основные направления прикладной математики. Аналитические и численные методы.
3. Использование в математическом моделировании алгебраических уравнений.
4. Экстремальные задачи в прикладной математике.
5. Использование в прикладной математике интегрирования.
6. Использование в прикладной математике дифференциальных уравнений.
7. Достоинства и ограниченность аналитических методов в ПМ.
8. Математические пакеты, применяемые в ПМ; их особенности.
9. Численные методы решения трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления.
10. Численные методы решения трансцендентных уравнений. Метод хорд и метод касательных.
11. Операторы Mathcad для решения трансцендентных уравнений.
12. Методы приближенного вычисления определенных интегралов.
13. Сущность конечно-разностных методов, применяемых для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
14. Аппроксимация первой производной в конечно-разностных методах.
15. Устойчивость и сходимость конечно-разностных схем.
16. Явная и неявная схемы Эйлера.
17. Метод Рунге-Кутты.
18. Краевая задача и ее численное решение.
19. Операторы, предназначенные для численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и систем в среде Mathcad.
20. Задача динамики твердого тела в вязкой среде.
21. Генеральная и выборочная совокупности. Репрезентативность случайной выборки.
22. Вычисление точечных и интервальных оценок параметров распределения генеральной совокупности.
23. Точечные оценки коэффициента корреляции и корреляционного отношения.
24. Матрица парной корреляции. Оценка множественной корреляции.
25. Уравнение регрессии.
26. Выбор функции для сглаживания экспериментальных данных.
27. Метод наименьших квадратов.
28. Операторы в среде Mathcad для построения уравнения регрессии.

4.5 Экзаменационная оценка является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины.

Оценка «5» («отлично») – студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически отвечает на вопросы билета, использует при ответе материалы учебной и научной литературы, подтверждает полное освоение предусмотренной компетенции.

Оценка «4» («хорошо») - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу отвечает на вопросы билета, в целом подтверждает освоение предусмотренной компетенции, однако допускает некоторые неточности.

Оценка «3» («удовлетворительно») – студент показывает знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает существенные неточности, нарушения логической последовательности в изложении материала, подтверждает освоение предусмотренной компетенции на минимально допустимом уровне.

Оценка «2» («неудовлетворительно») – студент не знает значительной части программного материала, допускает грубые ошибки при ответе на вопросы билета, не подтверждает освоение предусмотренной компетенции. Оценка «неудовлетворительно» ставится также при отказе студента отвечать по билету. Оценка объявляется студенту сразу же по окончании им ответа на экзамене.

## **5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Прикладная математика» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 35.04.08 Промышленное рыболовство (профиль подготовки «Системы и процессы рыболовства и аквакультуры»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры промышленного рыболовства 09.03.2022г. (протокол № 9).

Заведующий кафедрой



А.А. Недоступ

## ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

### Вариант 1

Индикатор достижения компетенции ОПК-4.2: Использует основные аналитические и численные методы прикладной математики для анализа и синтеза полученных результатов.

#### Вопрос 1

Примером математического аппарата, который при создании был отнесен к фундаментальной математике, а теперь считается частью прикладной математики, является

1. теория колебаний;
2. теория вероятностей;
3. дискретная математика;
4. уравнения равновесия.

#### Вопрос 2

Чтобы решить систему алгебраических уравнений численным методом в среде Mathcad, можно воспользоваться комбинацией операторов

1. ORIGIN-Find;
2. Given- Find;
3. Given-root;
4. ORIGIN-root.

#### Вопрос 3

Линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами относится к аппарату прикладной математики, так как

1. может быть использовано для моделирования колебаний технических систем;
2. имеет аналитическое решение;
3. может быть заменено системой дифференциальных уравнений;
4. имеет правую часть, равную нулю.

#### Вопрос 4

Площадь акватории, выраженная определенным интегралом  $S = \int_0^3 x^2 dx$ , равна ... км<sup>2</sup>

1. 2;
2. 3;
3. 6;
4. 9.

#### Вопрос 5

Дифференциальное уравнение  $y'' + 3y' - 2y = 5x^2$  является

1. линейным однородным с постоянными коэффициентами;
2. линейным неоднородным с постоянными коэффициентами;
3. линейным неоднородным с переменными коэффициентами;
4. линейным однородным с переменными коэффициентами.

#### Вопрос 6

Тесноту стохастической связи между двумя случайными величинами определяет

1. коэффициент парной корреляции;
2. разность математических ожиданий;
3. отношение дисперсий;
4. коэффициент вариации.

#### Вопрос 7

Сила гидродинамического сопротивления сетного полотна прямо пропорциональна величине скорости в степени  $n$ . Величина  $n$

1.  $n = 0,5$ ;
2.  $n < 1$ ;
3.  $1 \leq n \leq 2$ ;
4.  $n > 2$ .

#### Вопрос 8

Диаметр сетной нити  $d = 1,5$  мм, скорость набегающего потока воды  $W = 2$  м/с, температура  $20,5^\circ\text{C}$ . Тогда число Рейнольдса равно

1. 2000;
2. 3000;
3. 1500;
4. 6000.

#### Вопрос 9

Если орудие лова находится в равновесии под действием произвольной плоской системы сил, то количество уравнений равновесия, которые его описывают, будет

1. 1;
2. 6;
3. 2;
4. 3.

#### Вопрос 10

$f(x) = F'(x)$ . Формула Ньютона-Лейбница для расчета определенного интеграла

1.  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ ;

2.  $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$ ;

3.  $\int_a^b f(x) dx = F(b) + F(a)$ ;

4.  $\int_a^b F(x) dx = f(b) - f(a)$ .

#### Вопрос 11

Оператор root в среде Mathcad предназначен для

1. определения экстремума функции численным методом;
2. вычисления определенного интеграла от функции;

3. определения корня уравнения численным методом;
4. определения производной функции.

#### Вопрос 12

Если корни характеристического уравнения  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  действительные различные, то общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка имеет вид

1.  $C_1 \sin(\lambda_1 x) + C_2 \cos(\lambda_2 x)$ ;
2.  $C_1 \exp(\lambda_1 x) + C_2 \exp(\lambda_2 x)$ ;
3.  $C_1 x \cdot \exp(\lambda_1) + C_2 x \cdot \exp(\lambda_2)$ ;
4.  $(C_1 + C_2 x) \exp(\lambda_1 x)$ .

#### Вопрос 13

Экстремум функции следует искать в точках, где

1. первая производная больше нуля;
2. первая производная меньше нуля;
3. Вариант ответа вторая производная равна нулю;
4. первая производная равна нулю.

#### Вопрос 14

Если задана математическая модель стохастической системы, то

1. можно найти лишь вероятностные характеристики решения;
2. задача не имеет решения;
3. ответ не зависит от заданных условий;
4. при заданных условиях получится вполне определенный ответ.

#### Вопрос 15

Момент инерции стержня относительно оси подвеса  $J=0,5$  кг·м<sup>2</sup>. При моменте сил относительно этой оси  $M=3$  Н·м угловое ускорение стержня  $\varepsilon$  будет равно ... рад/с<sup>2</sup>

1. 1,5;
2. 6;
3. 3;
4. 4.

#### Вопрос 16

В среде Mathcad оператор ORIGIN служит для задания

1. количества элементов массива;
2. порядка определителя квадратной матрицы;
3. номера начального элемента массива;
4. количества уравнений в системе.

#### Вопрос 17

Не является обязательным элементом постановки задачи на поиск оптимального управления

1. Цель управления;
2. Ограничения на ресурсы для достижения цели;
3. Метод решения задачи;
4. Целевая функция.

#### Вопрос 18

Число Фруда характеризует отношение

1. сил инерции к силам давления;
2. сил инерции к силам гидродинамического сопротивления;
3. сил давления к силам тяжести;
4. сил инерции к силам тяжести.

Вопрос 19

Дано линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами  $y''' - 2y'' + 3y = 0$ . Его характеристическое уравнение имеет вид

1.  $\lambda^2 - 2\lambda + 3 = 0$ ;
2.  $\lambda^3 - 2\lambda^2 + 3 = 0$ ;
3.  $\lambda^3 + 2\lambda^2 - 3 = 0$ ;
4.  $\lambda^3 - 2\lambda^2 - 3\lambda = 0$ .

Вопрос 20

Производная функции  $y = x^3 + 2x^2 - 3x + 5$  равна

1.  $3x^2 + 4x - 3$ ;
2.  $6x^2 + x + 5$ ;
3.  $3x^2 + 4x + 5$ ;
4.  $2x^2 - 3x + 5$ .

Вопрос 21

В автомодельной области сила гидродинамического сопротивления, действующая на сетное полотно, зависит от величины скорости в степени

1. 1;
2. 2;
3. 3;
4. 4.

Вопрос 22

Абсолютное давление на дне водоема глубиной 5 м равно ... ат

1. 1,5;
2. 2,0;
3. 2,5;
4. 3,0.

Вопрос 23

Задача Коши включает 2 линейных дифференциальных уравнения 2-го порядка. Требуется граничных условий

1. 2;
2. 3;
3. 4;
4. 5.

Вопрос 24

Функция  $y = 2/x^2$  при  $x=0$  имеет

1. точку перегиба;
2. максимум;
3. минимум;
4. точку разрыва.

Вопрос 25

Если площадь акватории ограничена графиками функций  $y = x^2$  и  $y = x$ , то граничные значения  $x$  будут

1. 0 и 1;
2. 0 и 2;
3. 1 и 2;
4. 2 и 3.

Вопрос 26

В среде Mathcad результатом расчета оператора mean(1, 3, 5, 7) будет

1. 1;
2. 2;
3. 3;
4. 4.

Вопрос 27

Если температура воды возрастет, при прочих равных условиях число Рейнольдса

1. уменьшится;
2. увеличится;
3. будет колебаться;
4. не изменится.

Вопрос 28

Если  $R$  – действующая на цилиндрическое тело сила,  $U$  – скорость, то по формуле  $R/(0,5 \cdot L \cdot d \cdot \rho \cdot U^2)$  рассчитывается число.

1. Рейнольдса;
2. Фруда;
3. Ньютона;
4. Эйлера.

Вопрос 29

Модифицированное число Фруда для сферического тела в воде рассчитывают по формуле

$$Fr_M = \frac{2 \cdot \lambda \cdot U^2}{\pi \cdot (1 - \lambda) \cdot g \cdot d}$$

В этой формуле  $d$  – ...

1. ускорение свободного падения;
2. коэффициент кинематической вязкости;
3. коэффициент динамической вязкости;
4. диаметр сферы.

Вопрос 30

При увеличении сплошности сетного полотна его коэффициент гидродинамического сопротивления

1. не изменяется;
2. уменьшается;
3. увеличивается;
4. имеет минимум.

## Вариант 2

Индикатор достижения компетенции ОПК-4.2: Использует основные аналитические и численные методы прикладной математики для анализа и синтеза полученных результатов.

### Вопрос 1

Задача Коши включает 3 линейных дифференциальных уравнения 1-го порядка. Требуется граничных условий

1. 2;
2. 3;
3. 4;
4. 5.

### Вопрос 2

Чтобы решить обыкновенное дифференциальное уравнение численным методом в среде Mathcad, можно воспользоваться комбинацией операторов

1. ORIGIN- Odesolve;
2. Given-root;
3. Given- Find;
4. Given- Odesolve.

### Вопрос 3

Линейное неоднородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами относится к аппарату прикладной математики, так как

1. имеет аналитическое решение;
2. может быть заменено системой дифференциальных уравнений;
3. может быть использовано для моделирования колебаний технических систем;
4. имеет правую часть, не равную нулю.

### Вопрос 4

Площадь акватории, выраженная определенным интегралом  $S = \int_0^2 x dx$ , равна ... км<sup>2</sup>

1. 2;
2. 3;
3. 6;
4. 9.

### Вопрос 5

Дифференциальное уравнение  $2y'' - y' + 3y = 0$  является

1. линейным неоднородным с постоянными коэффициентами;
2. линейным неоднородным с переменными коэффициентами;
3. линейным однородным с постоянными коэффициентами;
4. линейным однородным с переменными коэффициентами.

### Вопрос 6

Среднее арифметическое значений всех измерений случайной величины является несмещенной точечной оценкой

1. коэффициента корреляции;

2. математического ожидания;
3. дисперсии;
4. коэффициента вариации.

#### Вопрос 7

В квадратичной (автомодельной) области сопротивления коэффициент гидродинамического сопротивления сетного полотна с ростом числа Рейнольдса

1. не существует;
2. уменьшается;
3. увеличивается;
4. не изменяется.

#### Вопрос 8

Диаметр сетной нити  $d = 1$  мм, скорость набегающего потока воды  $W = 1,5$  м/с, температура  $20,5^\circ\text{C}$ . Тогда число Рейнольдса равно

1. 2000;
2. 3000;
3. 1500;
4. 6000.

#### Вопрос 9

Если орудие лова находится в равновесии под действием произвольной пространственной системы сил, то количество уравнений равновесия, которые его описывают, будет

1. 6;
2. 1;
3. 2;
4. 3.

#### Вопрос 10

$f(x) = F'(x)$ . Формула Ньютона-Лейбница для расчета определенного интеграла

1.  $\int_a^b f(x) dx = F(b) + F(a)$ ;

2.  $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$ ;

2.  $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$ ;

4.  $\int_a^b F(x) dx = f(b) - f(a)$ .

#### Вопрос 11

Оператор rows в среде Mathcad предназначен для

1. определения количества строк матрицы;
2. вычисления определенного интеграла от функции;
3. определения корня уравнения численным методом;

4. определения производной функции.

Вопрос 12

Если корни характеристического уравнения  $\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda$ , то общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка имеет вид

1.  $C_1 \sin(\lambda_1 x) + C_2 \cos(\lambda_2 x)$ ;
2.  $C_1 \exp(\lambda_1 x) + C_2 \exp(\lambda_2 x)$ ;
3.  $C_1 x \cdot \exp(\lambda_1) + C_2 x \cdot \exp(\lambda_2)$ ;
4.  $(C_1 + C_2 x) \exp(\lambda \cdot x)$ .

Вопрос 13

Точку перегиба графика функции следует искать в точках, где

1. первая производная больше нуля;
2. первая производная меньше нуля;
3. Вариант ответа вторая производная равна нулю;
4. первая производная равна нулю.

Вопрос 14

Если заданы условия детерминированной задачи, то

1. при заданных условиях получится вполне определенный ответ;
2. задача не имеет решения;
3. ответ не зависит от заданных условий;
4. можно найти лишь вероятностные характеристики решения.

Вопрос 15

Момент инерции стержня относительно оси подвеса  $J=0,4 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . При моменте сил относительно этой оси  $M=8 \text{ Н}\cdot\text{м}$  угловое ускорение стержня  $\varepsilon$  будет равно ... рад/с<sup>2</sup>

1. 8;
2. 20;
3. 3;
4. 15..

Вопрос 16

В среде Mathcad оператор regress служит для определения

1. номера начального элемента массива;
2. количества элементов массива;
3. порядка определителя квадратной матрицы;
4. коэффициентов полинома уравнения регрессии.

Вопрос 17

Прикладная математика включает

1. аналитические и численные методы;
2. только аналитические методы;
3. только численные методы;
4. социологические методы.

Вопрос 18

Дано:  $U$  – скорость,  $g$  – ускорение свободного падения,  $H$  – высота объекта. Число Фруда рассчитывается по формуле

1.  $g \cdot H / U$ ;
2.  $U^3 / (g \cdot H)$ ;
3.  $U^2 / (g \cdot H)$ ;
4.  $U / (g \cdot H)$ .

Вопрос 19

Дано линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами  $2y''' - 3y'' + 4y = 0$ . Его характеристическое уравнение имеет вид

1.  $\lambda^2 - 2\lambda + 3 = 0$ ;
2.  $2\lambda^3 - 3\lambda^2 + 4 = 0$ ;
3.  $2\lambda^3 + 3\lambda^2 - 4 = 0$ ;
4.  $2\lambda^3 - 3\lambda^2 + 4\lambda = 0$ .

Вопрос 20

Производная функции  $y = 2x^3 - 3x^2 + 5x - 7$  равна

1.  $6x^2 + x + 5$ ;
2.  $3x^2 + 4x - 3$ ;
3.  $6x^2 - 6x - 7$ ;
4.  $6x^2 - 6x + 5$ .

Вопрос 21

При числах Рейнольдса  $Re < 1$  сила гидродинамического сопротивления, действующая на сетное полотно, прямо пропорциональна величине скорости в степени

1. 1;
2. 2;
3. 3;
4. 4.

Вопрос 22

При увеличении температуры воды коэффициент кинематической вязкости

1. не изменяется;
2. уменьшается;
3. увеличивается;
4. имеет максимум.

Вопрос 23

Является линейным неоднородным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами

1.  $y'' + 5y' - 4y = 0$ ;
2.  $y'' + 5y' - 4x \cdot y = 0$ ;
3.  $y'' + 5y' - 4y^2 = 0$ .
4.  $y'' + 5y' - 4y = 3x$ ;

Вопрос 24

Абсолютное давление на дне водоема глубиной 10 м равно ... ат

1. 1;
2. 3;

3. 2;

4. 4.

Вопрос 25

Функция  $y = 3x^3$  при  $x=0$  имеет

1. точку разрыва;
2. точку перегиба;
3. максимум;
4. минимум.

Вопрос 26

Если площадь акватории ограничена графиками функций  $y = x^2$  и  $y = 2x$ , то граничные значения  $x$  будут

1. 0 и 1;
2. 1 и 2;
3. 0 и 2;
4. 2 и 3.

Вопрос 27

В среде Mathcad результатом расчета оператора  $\text{mean}(1, 3, 5)$  будет

1. 1;
2. 2;
3. 2,5;
4. 3.

Вопрос 28

Связь между прикладной математикой и математическим моделированием реальных объектов и процессов можно выразить так

1. в математическом моделировании используется аппарат прикладной математики;
2. они не связаны;
3. они тождественны;
4. математическое моделирование не зависит от прикладной математики.

Вопрос 29

Сила гидродинамического сопротивления, действующая на сетное полотно, не зависит от

1. скорости;
2. глубины;
3. диаметра нити;
4. сплошности сети.

Вопрос 30

Примером математического аппарата, который был сначала отнесен к фундаментальной математике, а теперь считается частью прикладной математики, является

1. неевклидова геометрия;
2. теория колебаний;
3. законы Ньютона.
4. уравнения равновесия;

### Вариант 3

Индикатор достижения компетенции ОПК-4.2: Использует основные аналитические и численные методы прикладной математики для анализа и синтеза полученных результатов.

#### Вопрос 1

Задача Коши включает 3 линейных дифференциальных уравнения 1-го порядка и одно – 2-го порядка. Требуется граничных условий

1. 2;
2. 3;
3. 4;
4. 5.

#### Вопрос 2

В среде Mathcad оператор mean служит для расчета

1. среднего квадратичного отклонения;
2. коэффициента корреляции;
3. выборочного среднего значения;
4. медианы.

#### Вопрос 3

Является линейным однородным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами

1.  $y'' + 5y' - 4y = 0$ ;
2.  $y'' + 5y' - 4y = 3x$ ;
3.  $y'' + 5y' - 4x \cdot y = 0$ ;
4.  $y'' + 5y' - 4y^2 = 0$ .

#### Вопрос 4

Площадь акватории ( $\text{км}^2$ ), выраженная определенным интегралом  $S = 4 \int_0^2 x^3 dx$ , равна ...  $\text{км}^2$

1.  $20 \text{ км}^2$ ;
2. 16;
3.  $10 \text{ км}^2$ ;
4.  $8 \text{ км}^2$ .

#### Вопрос 5

Дифференциальное уравнение  $5y'' + 2y' = 0$  является

1. линейным однородным с постоянными коэффициентами;
2. линейным неоднородным с постоянными коэффициентами;
3. линейным неоднородным с переменными коэффициентами;
4. линейным однородным с переменными коэффициентами.

#### Вопрос 6

Степень рассеяния случайной величины определяет

1. коэффициент парной корреляции;
2. математическое ожидание;
3. дисперсия;

4. эксцесс.

Вопрос 7

Единица измерения коэффициент кинематической вязкости в системе СИ

1. м/с;
2. м<sup>2</sup>/с;
3. кг/м<sup>3</sup>;
4. м<sup>2</sup>.

Вопрос 8

Диаметр сетной нити  $d = 2,5$  мм, скорость набегающего потока воды  $W = 1,4$  м/с, температура  $20,5^\circ\text{C}$ . Тогда число Рейнольдса равно

1. 2000;
2. 2500;
3. 3000;
4. 3500.

Вопрос 9

Если орудие лова находится в равновесии под действием сходящейся пространственной системы сил, то количество уравнений равновесия, которые его описывают, будет

1. 3;
2. 2;
3. 4;
4. 6.

Вопрос 10

Если  $f(x) = F'(x)$ , то функция  $F(x)$  является

1. производной;
2. максимумом;
3. первообразной;
4. Вариант ответа минимумом.

Вопрос 11

Оператор `submatrix` в среде Mathcad предназначен для

1. определения экстремума функции численным методом;
2. вычисления определенного интеграла от функции;
3. определения корня уравнения численным методом;
4. выделения части матрицы.

Вопрос 12

Если корни характеристического уравнения  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  чисто мнимые, то общее решение линейного однородного дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами 2-го порядка имеет вид

1.  $C_1 \sin(\lambda_1 x) + C_2 \cos(\lambda_2 x)$ ;
2.  $C_1 \exp(\lambda_1 x) + C_2 \exp(\lambda_2 x)$ ;
3.  $(C_1 + C_2 x) \exp(\lambda_1 x)$ ;
4.  $C_1 x \cdot \exp(\lambda_1) + C_2 x \cdot \exp(\lambda_2)$ .

Вопрос 13

Функция  $y = 2x^2$  при  $x=0$  имеет

1. точку перегиба;
2. минимум;
3. точку разрыва;
4. максимум.

Вопрос 14

В среде Mathcad оператор Stdev служит для расчета

1. выборочного среднего значения
2. коэффициента корреляции;
3. среднего квадратичного отклонения;
4. медианы.

Вопрос 15

Момент инерции стержня относительно оси подвеса  $J=0,25 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . При моменте сил относительно этой оси  $M=4 \text{ Н}\cdot\text{м}$  угловое ускорение стержня  $\varepsilon$  будет равно ...  $\text{рад}/\text{с}^2$

1. 1,0;
2.  $2,5^2$ ;
3. 16;
4. 25.

Вопрос 16

В среде Mathcad начальным номером элемента массива может быть

1. 0 и 1;
2. только 0;
3. только 1;
4. любое число.

Вопрос 17

Является обязательным элементом постановки задачи на поиск оптимального управления

1. компьютерная программа;
2. нормативный документ;
3. метод решения задачи;
4. целевая функция.

Вопрос 18

Число Рейнольдса характеризует отношение

1. сил инерции к силам давления;
2. сил инерции к силам гидродинамического сопротивления;
3. сил давления к силам тяжести;
4. сил инерции к силам тяжести.

Вопрос 19

Дано линейное однородное дифференциальное уравнение с постоянными коэффициентами  $y''' + 5y'' - 4y' = 0$ . Его характеристическое уравнение имеет вид

1.  $\lambda^3 + 5\lambda^2 - 4\lambda = 0$ ;
2.  $\lambda^3 + 5\lambda^2 - 4 = 0$ ;
3.  $\lambda^2 + 5\lambda - 4 = 0$ ;
4.  $\lambda^3 - 5\lambda^2 + 4\lambda = 0$ .

Вопрос 20

Производная функции  $y = 2x^4 + 3x^3 - 3x + 5$  равна

1.  $8x^2 + 3x - 3$ ;
2.  $8x^2 + 4x - 3$ ;
3.  $8x^3 + 9x^2 - 3$ ;
4.  $6x^3 - 3x + 5$ .

Вопрос 21

При уменьшении чисел Рейнольдса  $Re < 1000$  коэффициент гидродинамического сопротивления сетного полотна

1. не изменяется;
2. уменьшается;
3. имеет минимум;
4. увеличивается.

Вопрос 22

Абсолютное давление на дне водоема глубиной 15 м равно ... ат

1. 1,5;
2. 2,0;
3. 2,5;
4. 3,0.

Вопрос 23

Если площадь акватории ограничена графиками функций  $y = 2x^2$  и  $y = 6x$ , то граничные значения  $x$  будут

1. 0 и 1;
2. 0 и 2;
3. 1 и 2;
4. 0 и 3.

Вопрос 24

В среде Mathcad результатом расчета оператора  $\text{mean}(1, 5, 9)$  будет

1. 9;
2. 5;
3. 3;
4. 1.

Вопрос 25

Если температура воды упадет, при прочих равных условиях число Рейнольдса

1. уменьшится;
2. увеличится;
3. будет колебаться;
4. не изменится.

Вопрос 26

Величина силы гидродинамического сопротивления, действующей в вязкой среде на сферу диаметром  $d$ , вычисляется по формуле  $R_{\mu} = 0,5 \cdot C_d \cdot S \cdot \rho \cdot U^2$ . В этой формуле  $S = \dots$

1.  $\pi d^3/6$ ;
2.  $\pi d^2/4$ ;
3.  $\pi d^2/2$ ;

4.  $\pi d^3/8$ .

Вопрос 27

В формуле для расчета числа Рейнольдса сетной нити  $Re = V \cdot d/\nu$  величина  $\nu$  – это

1. сплошность сети;
2. диаметр сетной нити;
3. коэффициент кинематической вязкости воды;
4. скорость воды.

Вопрос 28

Коэффициент гидродинамического сопротивления плоской сети при поперечном обтекании в автомодельной области не зависит от

1. сплошности сети;
2. числа Рейнольдса;
3. диаметра сетной нити;
4. коэффициентов посадки.

Вопрос 29

Модифицированное число Фруда для тела сферического в воде рассчитывают по формуле

$$Fr_M = \frac{2 \cdot \lambda \cdot U^2}{\pi \cdot (1 - \lambda) \cdot g \cdot d}$$

В этой формуле  $\lambda$  – ...

1. коэффициент теплопроводности;
2. коэффициент кинематической вязкости;
3. коэффициент динамической вязкости;
4. отношение плотности воды к плотности тела.

Вопрос 30

Прикладной математикой называют часть математики, в которой

1. изучаются фундаментальные проблемы математики;
2. выполняется математическое моделирование реальных объектов и процессов;
3. изучается математический аппарат, пригодный для моделирования реальных объектов и процессов;
4. используются только вероятностные модели.