

Документ подписан простой электронной подписью:

Информация о владельце:

ФИО: Таскаев Сергей Васильевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.09.2025 10:48:02

Уникальный программный ключ:

04c19ed8bfb98f306c077a486b9a8788b8522323



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Химический факультет

Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1			КОПИЯ № _____
----------------------	--	--	---------------

**Фонд оценочных средств
для промежуточной аттестации
по дисциплине
*Математика***

Направление подготовки
04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия

направленность (профиль)
Химия материалов

Присваиваемая квалификация
Химик. Преподаватель химии

Форма обучения очная

Челябинск 2025 г.

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, Направленность (профиль) Химия материалов, Математика, 2025, очная

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.25 А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 14.02.2025

Председатель Ученого совета
химического факультета

Заседанием кафедры вычислительной математики

Протокол заседания № 8 от 13.02.2025

Заведующий кафедрой _____ согласовано _____ В. Н. Павленко

Автор (составитель) И. М. Соколинская

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 3	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки **04.05.01** – Фундаментальная и прикладная химия

Дисциплина: *Математика*

Семестр изучения: 1,2

Формы промежуточной аттестации: *экзамен в семестрах 1,2*

Примечание: для оценивания результатов используется балльно-рейтинговая система.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Математика» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции (по ФГОС)	Содержание компетенций согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2		3
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4-1. Имеет представление о взаимосвязи разделов химии с теоретическими основами физики и математики; ОПК-4-2. Умеет использовать знания теоретических основ физики и математики для планирования химического эксперимента, обработки и интерпретирования полученных результатов; ОПК-4-3. Имеет практический опыт решения физических и математических задач применительно к различным областям профессиональной деятельности.	Знать основные понятия, определения, формулы и факты, практические смыслы понятий и фактов (геометрические и физические) и их логические связи – из следующих разделов математики: аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве, линейная алгебра, векторная алгебра, комплексные числа, дифференциальное исчисление, интегральное исчисление функций одной и многих переменных, теория рядов, теория обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка, теория вероятностей и математическая статистика. Уметь в перечисленных разделах математики применять известные формулы, решать типовые элементарные задачи, применять основные элементарные методы их решения, видеть практически важные смыслы геометрические, физические, алгебраические, в типовых практических задачах распознавать применимость языка математики для описания задач и распознавать подходящие математические методы для решения возникающих задач. Иметь навыки пользования базисными понятиями и методами решения элементарных задач в перечисленных разделах математики, навыками специальных вычислений и логических рассуждений, оперируя базисными понятиями из этих разделов математики.

 МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 4	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Контролируемые темы/ разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации/№ задания
1	ОПК-4/ Знать основные понятия, определения, формулы и факты, практические смыслы понятий и фактов (геометрические и физические) и их логические связи – из раздела математики аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Уметь применять известные формулы, решать типовые элементарные задачи, применять основные элементарные методы их решения. Иметь навыки пользования базисными понятиями и методами решения элементарных задач, навыками специальных вычислений и логических рассуждений.	Раздел 1. Аналитическая геометрия	Контрольная в 1-м семестре, контрольная во 2-м семестре	Вопросы и задачи на экзаменах в 1-м и 2-м семестрах
2	ОПК-4/ Знать основные понятия, определения, формулы и факты, практические смыслы понятий и фактов и их логические связи – из следующих разделов математики: линейная алгебра, векторная алгебра, комплексные числа. Уметь в перечисленных разделах математики применять известные формулы, решать типовые элементарные задачи, применять основные элементарные методы их решения. Иметь навыки пользования базисными понятиями и методами решения элементарных задач в перечисленных разделах математики, навыками специальных вычислений и логических рассуждений, оперируя базисными понятиями из этих разделов математики.	Раздел 2. Основы линейной алгебры	Контрольная во 2-м семестре	Вопросы и задачи на экзамене во 2-м семестре
3	ОПК-4/ Знать основные понятия, определения, формулы и факты, практические смыслы понятий и фактов (геометрические и физические) и их логические связи из следующих разделов математики: дифференциальное исчисление, интегральное исчисление функций одной и многих переменных, теория рядов. Уметь в перечисленных разделах математики применять известные формулы, решать типовые элементарные задачи, применять основные элементарные методы их решения, видеть практически важные смыслы геометрические, физические, алгебраические, в типовых практических задачах распознавать применимость языка математики для описания задач и распознавать подходящие математические методы для решения возникающих задач. Иметь навыки пользования базисными понятиями и методами решения элементарных задач в	Раздел 3. Математический анализ	Контрольные в 1-м и 2-м семестрах	Вопросы и задачи на экзаменах в 1-м, 2-м и 3-м семестрах



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 5	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

	перечисленных разделах математики, навыками специальных вычислений и логических рассуждений, оперируя базисными понятиями из этих разделов математики.			
4	ОПК-4/ Знать основные понятия, определения, формулы и факты, практические смыслы понятий и фактов (геометрические и физические) и их логические связи – из следующих разделов математики: теория обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка. Уметь в перечисленных разделах математики применять известные формулы, решать типовые элементарные задачи, применять основные элементарные методы их решения, видеть практически важные смыслы геометрические, физические, алгебраические, в типовых практических задачах распознавать применимость языка математики для описания задач и распознавать подходящие математические методы для решения возникающих задач. Иметь навыки пользования базисными понятиями и методами решения элементарных задач в перечисленных разделах математики, навыками специальных вычислений и логических рассуждений, оперируя базисными понятиями из этих разделов математики.	Раздел 4. Дифференциальные уравнения	Контрольная во 2-м семестре	Вопросы и задачи на экзамене во 2-м семестре
5	ОПК-4/ Знать основные понятия, определения, формулы и факты, практические смыслы понятий и фактов (геометрические и физические) и их логические связи – из следующих разделов математики: вероятностей и математическая статистика. Уметь в перечисленных разделах математики применять известные формулы, решать типовые элементарные задачи, применять основные элементарные методы их решения, видеть практически важные смыслы геометрические, физические, алгебраические, в типовых практических задачах распознавать применимость языка математики для описания задач и распознавать подходящие математические методы для решения возникающих задач. Иметь навыки пользования базисными понятиями и методами решения элементарных задач в перечисленных разделах математики, навыками специальных вычислений и логических рассуждений, оперируя базисными понятиями из этих разделов математики.	Раздел 5. Теория вероятностей и математическая статистика	Контрольная во 2-м семестре	Вопросы и задачи на экзамене во 2-м семестре

Примечание: Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

3.2 Содержание оценочных средств

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 6 <table border="1" style="float: right; margin-top: -10px;"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

Контрольная работа по аналитической геометрии в 1-м семестре.

Вариант 1.

Задание 1. В треугольнике с вершинами $A(1,1), B(5,-2), C(2,4)$ по формуле расстояние от точки до прямой найти длину высоты AD .

Ответ: $5^{1/2}$.

Задание 2. Треугольник из задания 1. Найти: координаты центра и радиус описанной окружности.

Ответ: $(4,5; 1,5)$, $5/2^{1/2}$.

Задание 3. Для параболы $y=(x-3)^2-2$ найти величину фокального параметра, координаты фокуса и уравнение директрисы.

Ответ: $\frac{1}{2}$, $(3; -1,75)$; $y=-2,25$.

Задание 4. Для гиперболы $16(y-2)^2-9(x+4)^2=144$ найти координаты фокусов и уравнения директрис.

Ответ: $(-4,-3)$, $(-4,7)$, $y=3,25$; $y=0,75$.

Вариант 2.

Задание 1.

В треугольнике с вершинами $A(1,1), B(5,-2), C(2,4)$ найти угол C .

Ответ: $\pi/4$.

Задание 2. $x^2+y^2-10x+14y+10=0$. Найти: координаты центра и радиус окружности.

Ответ: $(5,-7)$, 8.

Задание 3. Для параболы $y=-(x-2)^2+5$ найти величину фокального параметра, координаты фокуса и уравнение директрисы.

Ответ: 1, $(2; 4)$; $y=6$.

Задание 4. Для эллипса $9(y-2)^2+25(x+4)^2=225$ найти координаты фокусов и уравнения директрис.

Ответ: $(-4,-2)$, $(-4,6)$, $y=-14/3$; $y=26/3$.

Контрольная работа по аналитической геометрии во 2-м семестре.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 7 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Первый экземпляр _____</td> <td style="width: 50%;">КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

Вариант 1.

Задание 1. Найти расстояние от точки $M(3, -2, 4)$ до плоскости $3x - 5y - 2z + 7 = 0$.

Ответ: $18/38^{1/2}$.

Задание 2. Найти площадь треугольника с вершинами $A(1, 1, -2)$, $B(5, -2, 0)$, $C(2, 4, -1)$.

Ответ: .

Задание 3. В треугольнике из задания 2 найти угол B .

Ответ: .

Вариант 2.

Задание 1. Найти расстояние между параллельными плоскостями $3x - 5y - 2z + 7 = 0$ и $6x + 510y + 4z + 6 = 0$;

Задание 2. Найти объем треугольной пирамиды с вершинами $A(1, 1, -2)$, $B(5, -2, 0)$, $C(2, 4, -1)$, $D(2, 2, 3)$.

Ответ: .

Задание 3. Составить канонические уравнения прямой пересечения плоскостей $3x - 5y - 2z + 7 = 0$ и $x + 2y - 5z + 1 = 0$;

Ответ: .

Контрольная работа по основам линейной алгебре во 2-м семестре.

Вариант 1.

Задание 1. Решить систему линейных уравнений $3x - 5y = 3$, $-2x - y = -4$ по правилу Крамера.

Ответ: $23/13, 6/13$.

Задание 2. Решить систему линейных уравнений $3x - 5y - 5z = 3$, $-2x - y + 7z = -4$ методом Гаусса

Ответ: .

Задание 3. Найти обратную матрицу к матрице со строками $(2, -3), (5, 4)$.

Ответ:



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 8	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------	------------------------	---------------

Задание 4. Вычислить $(3^{1/2}-i)^{13}$, используя экспоненциальную форму комплексных чисел.

Ответ: $2^{13} e^{-i\pi/6}$.

Вариант 2.

Задание 1. Решить систему линейных уравнений $2x-3y=4$, $-x-2y=-3$ по правилу Крамера.

Ответ: $17/7, 2/7$.

Задание 2. Решить систему линейных уравнений $2x-7y-3z=1$, $-x-2y+3z=-6$ методом Гаусса

Ответ: .

Задание 3. Найти обратную матрицу к матрице со строками $(4,-5), (3,2)$.

Ответ:

Задание 4. Вычислить $(-1+i3^{1/2})^7$, используя экспоненциальную форму комплексных чисел.

Ответ: $2^7 e^{i2\pi/3}$.

Контрольная работа по математическому анализу в 1-м семестре.

Вариант 1.

Задание 1. Найти функцию, обратную к функции $f(x)=(x-1)^3+5$

Ответ: $f^{-1}(x)=(x-5)^{1/3}+1$.

Задание 2. Вычислить предел функции $\lg(x^3)/x \sin^2 3x$ в точке 0

Ответ: $1/9$.

Задание 3. Найти производную от функции $f(x)=\ln^5 \sin(3x^4)$.

Ответ: $48 \ln^3 \sin(3x^4) \lg(3x^4) x^3$.

Задание 4. Найти интеграл от функции $f(x)=(x-1)/(x^2+1)$

Ответ: $(1/3)\ln(x^2+1)+\arctg(x)+C$.

Задание 5. Найти площадь фигуры, ограниченной кривыми $y=x^2-1$, $y=x+1$.

Ответ: .

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 9 Первый экземпляр КОПИЯ №

Контрольная работа по математическому анализу во 2-м семестре.

Вариант 1.

Задание 1. Найти дифференциал от функции $f(x,y)=xe^{xy}+y/(x+y)$.

Ответ: $(e^{xy}+xye^{xy}-y/(x+y)^2)dx + (x^2e^{xy}+1/(x+y)-y/(x+y)^2)dy$.

Задание 2. Вычислить криволинейный интеграл 2-го рода от функции $(x+y^2)dx + (3x-y)dy$ вдоль отрезка с концами A(4,2), B(1,-1).

Задание 3. Найти объем тела, ограниченного поверхностями $x^2+y^2=4$, $z=-1$, $z=x+y^2$, используя двойной интеграл в полярных координатах.

Ответ: .

Задание 4. Определить область сходимости ряда, у которого общий член задается формулой $a_n=(x+2)/3^n$.

Ответ: [-1,5).

Контрольная работа по дифференциальным уравнениям во 2-м семестре.

Вариант 1. Определить тип д.у. и решить его.

Задание 1. $(3x^3+xy^2)dx + (2x^2y-6xy)dy$.

Ответ: д.у. 1-го порядка в дифференциалах, с интегрирующим множителем, $x^3+xy^2-3y^2=C$.

Задание 2. $y'=y/(x+y)$.

Ответ: д.у. однородное 1-го порядка .

Задание 3. $y''-5y'+6y=x+e^{4x}$.

Ответ: линейное д.у. 2-го порядка с постоянными коэффициентами,

$$y(x)=C_1 e^{-2x} + C_2 e^{-3x} + (x+5)/6 + e^{4x}/2.$$

Контрольная работа по теории вероятностей во 2-м семестре.

Вариант 1.

Задание 1. Из урны, в которой 5 белых и 7 красных шаров, вынули наугад 3 шара. Какова вероятность, что вынутые шары одного цвета?

Ответ: $(5 \cdot 4 \cdot 3 + 7 \cdot 6 \cdot 5)/(12 \cdot 11 \cdot 10) = 9/44$.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 10

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Задание 2. В условиях задания 1, известно, что шары оказались одного цвета. Какова вероятность, что этот цвет белый, и какова вероятность, что этот цвет красный ?

Ответ: $(5 \cdot 4 \cdot 3) / (5 \cdot 4 \cdot 3 + 7 \cdot 6 \cdot 5)$, $(7 \cdot 6 \cdot 5) / (5 \cdot 4 \cdot 3 + 7 \cdot 6 \cdot 5)$.

Задание 3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле 0,02. Сделано 100 выстрелов в цель. Какова вероятность ни разу не попасть в цель? Попасть 1 раз ? 2 раза ? 3 раза ?

Ответ: e^{-2} , $2 e^{-2}$, $2 e^{-2}$, $(4/3) e^{-2}$.

Вопросы для подготовки студента к экзамену и для составления экзаменационных билетов в 1 семестре

1. Уравнения прямой. Формулы угла между прямыми и расстояния до прямой.

Задачи с прямыми.

Содержание ответа. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, общее уравнение прямой, уравнение прямой в отрезках, параметрические уравнения прямой. Имеющиеся геометрические смыслы коэффициентов в этих уравнениях. Формула тангенса угла между прямыми и формула расстояния от точки до прямой. Типичные задачи для двух прямых: найти общую точку прямых, найти расстояние между прямыми, если они параллельны, найти угол между прямыми.

2. Формула расстояния между точками. Определение окружности. Вывод уравнения окружности. Определение касательной к окружности. Формула касательной и ее обоснование.

Содержание ответа. Привести формулу расстояния между точками на плоскости. Дать определение окружности. Вывести из них общее уравнение окружности. Дать определение касательной к окружности. Привести формулу касательной в данной точке окружности с центром в начале координат и доказать ее алгебраически.

3. Эллипс. Канонические координаты и каноническое уравнение эллипса. Характеристики эллипса.

Содержание ответа. Дать определение эллипса, канонической системы координат для эллипса, написать каноническое уравнение эллипса. Сформулировать теорему о каноническом уравнении эллипса. Привести ее доказательство. Описать характеристики



эллипса: полуоси большая и малая, и их связь с определением эллипса, свойства симметрии эллипса, понятие эксцентриситета эллипса и его свойства.

4. Теорема о директрисах эллипса.

Содержание ответа. Определение директрис эллипса. Формулировка теоремы о директрисах эллипса. Доказательство теоремы. Значение этой теоремы (с учетом аналогичной теоремы для гиперболы и определения параболы).

5. Уравнение касательной к эллипсу.

Теорема о биссектрисе. Следствие об оптическом свойстве эллипса.

Содержание ответа. Определение касательной к эллипсу, аналогичное определению касательной к окружности. Уравнение касательной к эллипсу в канонических координатах и его алгебраическое доказательство. Теорема о том, что касательная к эллипсу является биссектрисой для прямых, проходящих через точку касания и фокусы эллипса. Построить доказательство этой теоремы на основе формулы расстояния от точки до прямой. Описать смысл оптического свойства эллипса и обосновать его на основе теоремы.

6. Теорема о связи эллипса с окружностью.

Содержание ответа. Сформулировать теорему об эллипсе как об «искаженной окружности» и доказать ее на основе преобразований графиков функций, изучаемых в школьном курсе математики.

7. Гипербола. Канонические координаты и каноническое уравнение гиперболы. Характеристики гиперболы.

Содержание ответа. Дать определение гиперболы, канонической системы координат для гиперболы, написать каноническое уравнение гиперболы. Сформулировать теорему о каноническом уравнении гиперболы. Привести ее доказательство. Описать характеристики гиперболы: полуоси действительная и мнимая, и их связь с определением гиперболы, свойства симметрии гиперболы, понятие асимптот гиперболы и обоснование их свойств на основе формулы расстояния от точки до прямой, понятие эксцентриситета гиперболы и его свойства.

8. Теорема о директрисах гиперболы.

Содержание ответа. Определение директрис гиперболы. Формулировка теоремы о директрисах гиперболы. Доказательство теоремы. Значение этой теоремы (с учетом аналогичной теоремы для эллипса и определения параболы).



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 12

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

9. Уравнение касательной к гиперболе. Теорема о биссектрисе. Следствие об оптическом свойстве гиперболы.

Содержание ответа. Определение касательной к гиперболе, аналогичное определению касательной к окружности. Уравнение касательной к гиперболе в канонических координатах и его алгебраическое доказательство. Теорема о том, что касательная к гиперболе является биссектрисой для прямых, проходящих через точку касания и фокусы гиперболы. Построить доказательство этой теоремы на основе формулы расстояния от точки до прямой. Описать смысл оптического свойства гиперболы и обосновать его на основе теоремы.

10. Парабола и ее характеристики. Канонические координаты и каноническое уравнение параболы. Характеристики параболы.

Содержание ответа. Дать определение параболы, канонической системы координат для параболы, написать каноническое уравнение параболы. Сформулировать теорему о каноническом уравнении параболы. Привести ее доказательство. Описать свойства симметрии параболы.

11. Уравнение касательной к параболе.
Теорема о биссектрисе. Следствие об оптическом свойстве параболы.

Содержание ответа. Определение касательной к параболе, аналогичное определению касательной к окружности. Уравнение касательной к параболе в канонических координатах и его алгебраическое доказательство. Теорема о том, что касательная к параболе является биссектрисой для прямой, проходящей через точку касания и фокус параболы, и прямой, проходящей через точку касания параллельно оси параболы. Построить доказательство этой теоремы на основе формулы расстояния от точки до прямой. Описать смысл оптического свойства гиперболы и обосновать его на основе теоремы. Применение этого свойства в технике.

12. Понятия композиции функций и сложной функции.
Применение этих понятий при вычислении производных.

Содержание ответа. Определения композиции двух функций как операции на множестве функций и сложной функции как результата этой операции. Формула производной сложной функции и примеры применения этой формулы с использованием анализа структуры сложной функции.

13. Понятие обратной функции. Особенность графика обратной функции.
Нахождение графиков обратных тригонометрических функций.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 13

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание ответа. Определения соответствия, функции как частного случая соответствия, обратного соответствия, обратной функции как частного случая обратного соответствия, ограничения функции на множестве. Связь графика обратной функции и графика исходной функции. Применения этих понятий на примере элементарных функций: корень квадратный, натуральный логарифм, арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс.

14. Определения непрерывности функции в точке и на множестве.
Примеры доказательств непрерывности некоторых функций.

Содержание ответа. Определение непрерывности функции в точке на языке «эпсилон-дельта». Особая роль слов «любой» и «существует» в этом определении, и краткая запись определения с использованием кванторных обозначений этих слов. Переформулировка определения с использованием функции «дельта-от-эпсилон». Примеры «доказательства по определению» непрерывности некоторых элементарных функций как задач на анализ подходящих функций вида «дельта-от-эпсилон». Понятие непрерывности функции на множестве.

15. Свойства непрерывных функций. Доказательства некоторых свойств.
Применение непрерывности при вычислении пределов.

Содержание ответа. Формулировка свойств непрерывности суммы, произведения, частного, композиции, обратной функции от непрерывных функций. Доказательства «по определению» непрерывности суммы непрерывных функций.

16. Понятие точки прикосновения. Примеры. Применение этого понятия в определениях других понятий.

Содержание ответа. Определение понятия точки прикосновения. Примеры. Применение этого понятия в определении предела функции в точке, в определении граничной точки множества.

17. Определение предела функции. Примеры доказательств по определению.

Содержание ответа. Определение предела функции в точке на языке «эпсилон-дельта». Переформулировка определения с использованием функции «дельта-от-эпсилон». Примеры «доказательства по определению» пределов некоторых элементарных функций как задач на анализ подходящих функций вида «дельта-от-эпсилон». Определение предела непрерывности функции в точке как следствие определения предела.



18. Свойства пределов. Примеры применения этих свойств при вычислении пределов.

Содержание ответа. Формулировка свойств пределов – предел суммы, произведения, частного, композиции функций - и необходимых условий для выполнения этих свойств. Примеры использования этих свойств при вычислении пределов и примеры, показывающие необходимость выполнения специальных условий для выполнения этих свойств.

18. Понятие бесконечно малых. Свойства бесконечно малых и их доказательства по определению предела. Доказательство свойства «предел произведения» на основе свойств бесконечно малых. Использование понятия бесконечно малой в определениях производной и дифференциала функции.

Содержание ответа. Определение бесконечно малой (б.м.) как функции стремящейся к нулю в точке. Формулировка свойств б.м.: суммы б.м., произведения б.м., сложной функции от б.м., связь пределов и б.м., и их доказательства по определению предела. Определения производной и дифференциала, использующие понятие б.м. Доказательство свойства «предел произведения», использующее свойства б.м.

19. Доказательство свойств «предел произведения», «предел частного» и «предел сложной функции» на основе свойств бесконечно малых.

Содержание ответа. Сформулировать факт: разность функции и ее предела является б.м. в этой же точке. Показать, как доказательство первых двух свойств сводится к свойствам б.м. Показать, как замена переменных вида «сдвиг» свойство «предел сложной функции» сводит к свойству «сложная функция от б.м.».

20. Определение предела на бесконечности. Определение. Примеры.

Содержание ответа. Определение предела функции на бесконечности формулой через предел функции в точке ноль. Примеры вычислений предела на бесконечности по определению. Приемы вычисления пределов рациональных функций на бесконечности.

21. Первый замечательный предел. Применение первого замечательного предела при вычислении пределов функций.

Содержание ответа. Формулировка первого замечательного предела. Доказательство его через рассмотрение площадей двух треугольников и кругового сектора. Примеры вычисления пределов с помощью первого замечательного предела.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 15

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

22. Второй замечательный предел и примеры применения его при вычислении пределов.

Содержание ответа. Формулировка второго замечательного предела. Замечание о том, что это не утверждение, а определение числа e . Другие равносильные формулировки второго замечательного предела. Примеры вычисления пределов с помощью второго замечательного предела.

23. Понятие расширенной системы действительных чисел. Примеры применения при вычислениях.

Содержание ответа. Понятие расширенной системы действительных чисел как классов функций, имеющих одинаковый предел в данной точке, в том числе нечисловой предел бесконечность. Арифметика в расширенной системе действительных чисел. Примеры применения при вычислениях пределов.

24. Понятие неопределенности при вычислении пределов. Виды неопределенностей. Способы устранения неопределенностей. Примеры.

Содержание ответа. Понятие неопределенности как недопустимой операции в арифметике расширенной системы действительных чисел. Виды неопределенностей. Вычисление предела как определение вида неопределенности и устранение неопределенности. Способы устранения неопределенностей. Примеры применения этих способов.

25. Понятие последовательности. Примеры вычисления пределов последовательностей.

Содержание ответа. Понятие последовательности как функции на множестве натуральных чисел, и предела последовательности как предела соответствующей функции на бесконечности. Примеры на вычисление пределов последовательностей. Определение числа π как предела последовательности периметров правильных многоугольников. Второй замечательный предел как предел последовательности.

26. Понятие односторонних пределов. Обозначения и примеры.

Содержание ответа. Понятия предела функции слева (справа) в точке. Обозначения. Примеры. Пределы на плюс бесконечности и на минус бесконечности как односторонние пределы. Обозначения. Примеры

27. Определение производной. Геометрический и физический смысл производной. Таблица производных.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Содержание ответа. Определение производной как предела. Геометрический смысл производной как угловой коэффициент касательной, которая возникает как предельное положение секущей прямой графика функции. Физический смысл производной как мгновенная скорость, являющаяся предельным значением средней скорости. Таблица производных для элементарных функций.

28. Свойства производных. Вывод свойства: производная суммы функций.

Содержание ответа. Написать формулы для производных суммы, произведения, частного функций и производной сложной функции. Дать вывод формулы производная суммы функций, используя определение производной и свойства пределов.

29. Свойства производных. Вывод свойства: производная произведения функций.

Содержание ответа. Написать формулы для производных суммы, произведения, частного функций и производной сложной функции. Дать вывод формулы производная произведения функций, используя определение производной и свойства пределов.

30. Свойства производных. Вывод формулы производная частного функций.

Содержание ответа. Написать формулы для производных суммы, произведения, частного функций и производной сложной функции. Дать вывод формулы производная частного двух функций, используя производную произведения функций, и производная от композиции функции и функции x в минус первой степени.

31. Свойства производных. Вывод формул производная сложной функции и формулы производная обратной функции.

Содержание ответа. Написать формулы для производных суммы, произведения, частного функций и производной сложной функции. Последнее свойство вывести из определения производной, применяя прием замена переменной. Привести формулу производная обратной функции и вывести ее как следствие из формулы производная сложной функции.

32. Вывод формул для производных тригонометрических функций.

Содержание ответа. Написать формулы для производных функций синус, косинус, тангенс, котангенс. Дать определение производной как предела. Применить формулу из определения к функции синуса и вычислить получившееся выражение, используя формулы тригонометрии, замену переменной и первый замечательный предел.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 17	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Аналогично – для функции косинус. Производную тангенса и котангенса вывести, используя формулу производная частного.

33. Вывод формул для производных обратных к тригонометрическим функциям.

Содержание ответа. Написать формулы для производных функций арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс. Привести формулу производная сложной функции и вытекающую из нее формулу производная обратной функции. На их основе вывести производные арксинуса и арктангенса. Привести формулы суммы арксинуса и арккосинуса, суммы арктангенса и арккотангенса. Вывести из них производные арккосинуса и арккотангенса.

34. Вывод формул для производных логарифмической и показательной функций.

Содержание ответа. Написать формулы для производных функций логарифм натуральный и экспоненциальная функция. Привести формулу второй замечательный предел и определение производной. Из них вывести формулу производной натурального логарифма. Привести формулу производная сложной функции и вытекающую из нее формулу производная обратной функции. Используя их, вывести производную экспоненциальной функции.

35. Вывод формулы для производной степенной функций (целая положительная степень, корень степени натуральное число).

Содержание ответа. Написать формулу производной от степенной функции. Для степени натуральное число доказать формулу по определению производной. Для степени единица поделить на натуральное число доказать формулу по формуле производная обратной функции.

36. Вывод формулы для производной степенной функций (дробная степень, вещественная).

Содержание ответа. Написать формулу производной от степенной функции. Для степени положительное рациональное число доказать формулу по формуле производная сложной функции. Для степени отрицательное рациональное число доказать формулу по формуле производная частного. Для степени иррациональное число формулу обосновать по соображениям непрерывности.

37. Производные высших порядков. Геометрический и физический смысл второй производной.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 18

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

Содержание ответа. Дать понятие производных высших порядков. Обозначения различных видов. Геометрический смысл знака второй производной – указание направления выпуклости графика функции. Физический смысл второй производной – ускорение. Формула многочленов Тейлора – пример применения производных высших порядков.

38. Понятие о точках экстремума функции. Необходимые и достаточные признаки экстремума функции.

Содержание ответа. Дать определения точки минимума, точки максимума, точки экстремума, возрастания функции на промежутке, убывания функции на промежутке. Сформулировать необходимый признак экстремума дифференцируемой функции, достаточные признаки экстремума через монотонность слева и справа, через смену знак первой производной, через знак второй производной в точке. Примеры.

39. Понятия выпуклости вверх и вниз функции, точек перегиба функции. Нахождение промежутков выпуклости и точек перегиба функции посредством исследования ее второй производной.

Содержание ответа. Дать понятия выпуклости функции вверх и вниз на промежутке, точек перегиба функции. Описать, как исследование знака второй производной дает промежутки определенной выпуклости и точки перегиба функции. Примеры.

40. Правило Лопиталя. Примеры применения правила.

Содержание ответа. Сформулировать правило Лопиталя для вычисления пределов. Привести примеры применения правила.

41. Формула Тейлора. Примеры.

Содержание ответа. Привести формулу Тейлора. Привести формулу касательной из школьного курса математики, показать, что формула Тейлора – обобщение формулы касательной. Примеры, когда формулу Тейлора особенно легко применять – многочлены, экспонента, синус, косинус.

42. Определение дифференциала. Формула дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала.

Содержание ответа. Дать определение производной на основе понятий главной линейной части приращения и понятии бесконечно малой, определение дифференциала как главной линейной части приращения функции. Обозначение дифференциала. Формула дифференциала. Геометрический смысл дифференциала – величина вертикального катета у «дифференциального» треугольника. Физический смысл



дифференциала – величина пройденного пути при постоянной скорости, равной значению мгновенной скорости. Свойства дифференциала, прямо следующие из свойств производной. Свойство инвариантности формы дифференциала – независимости от вида переменной.

43. Определение дифференциала. Формула дифференциала. Геометрический смысл дифференциала. Свойства дифференциала.

Содержание ответа. Дать определение производной на основе понятий главной линейной части приращения и понятия бесконечно малой, определение дифференциала как главной линейной части приращения функции. Обозначение дифференциала. Формула дифференциала. Геометрический смысл дифференциала – величина вертикального катета у «дифференциального» треугольника. Физический смысл дифференциала – величина пройденного пути при постоянной скорости, равной значению мгновенной скорости. Свойства дифференциала, прямо следующие из свойств производной. Свойство инвариантности формы дифференциала – независимости от вида переменной.

44. Понятие первообразной. Свойства первообразных.

Содержание ответа. Определение первообразной через понятие производной. Примеры. Множественность первообразных для любой функции. Роль сплошного промежутка при описании всего множества первообразных. Свойства первообразных: сумма, произведение на число. Таблица производных элементарных функций как таблица первообразных.

45. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла.

Содержание ответа. Определение неопределенного интеграла как множества всех первообразных на некотором сплошном промежутке. Смысл «произвольной постоянной» как множества всех чисел и его математическое удобство при описании свойств неопределенного интеграла. Формулировка и доказательство этих свойств. Таблица неопределенных интегралов. Неоднозначность некоторых формул, если ОДЗ функции не является сплошным промежутком.

46. Основные методы нахождения неопределенных интегралов.

Содержание ответа. Четыре первых метода нахождения неопределенных интегралов: по таблице интегралов, метод разложения (в сумму и вынесения множителя за знак интеграла), метод замены, метод «внесения под знак дифференциала». Примеры.

47. Формула интегрирования по частям и ее вывод.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 20	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Содержание ответа. Дать формулу. Доказать, используя формулу производной произведения функций. Примеры применения. Круговой интеграл.

48. Интегрирование тригонометрических выражений.

Содержание ответа. Применение приема внесения под дифференциал: внесение синуса, косинуса, синуса в минус второй степени. Примеры, когда это дает возможность эффективной замены переменной, упрощающей подынтегральное выражение. В частности, интегрирование многочленов от синуса и косинуса.

49. Гиперболические функции и их свойства.

Содержание ответа. Определение гиперболических синуса, косинуса, тангенса, котангенса. Связи с тригонометрическими функциями: значения в нуле, четность, аналоги тригонометрических формул, в том числе формулы производных и неопределенных интегралов. Геометрический смысл аргумента гиперболических функций («гиперболического угла») – удвоенная площадь «гиперболического» криволинейного сектора.

50. Интегрирование рациональных функций. Этапы. Деление многочленов.

Содержание ответа. Кратко охарактеризовать три этапа интегрирования рациональной функции. Подробно, с примерами, описать первый этап.

51. Интегрирование рациональных функций. Этапы. Разложение приведенной рациональной функции в сумму элементарных рациональных функций.

Содержание ответа. Кратко охарактеризовать три этапа интегрирования рациональной функции. Подробно, с примерами, описать второй этап.

52. Интегрирование рациональных функций. Этапы. Интегрирование элементарных рациональных функций.

Содержание ответа. Кратко охарактеризовать три этапа интегрирования рациональной функции. Подробно, с примерами, описать третий этап. В частности, вывести рекуррентную формулу для интеграла от $x^2 + 1$ в отрицательной целой степени.

53. Понятие интегральной суммы. Определение определенного интеграла.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 21	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Содержание ответа. Понятия разбиение отрезка и интегральной суммы. Геометрический смысл интегральной суммы. Диаметр разбиения. Понятие определенного интеграла. Примеры.

54. Формула Ньютона-Лейбница. Геометрический смысл определенного интеграла. Примеры.

Содержание ответа. Написать формулу Н.-Л. Обоснование формулы. Геометрический смысл определенного интеграла в случае положительной функции, отрицательной, знакопеременной. Примеры.

55. Теорема о производной определенного интеграла по верхнему пределу интегрирования и ее применения.

Содержание ответа. Сформулировать теорему. Вывести ее из формулы Ньютона-Лейбница. Применение ее для нахождения первообразных в случаях «неберущихся» интегралов. Пример – функция стандартного нормального распределения из теории вероятностей.

56. Приложение определенного интеграла к вычислению площади области в декартовых координатах.

Содержание ответа. Последовательно рассмотреть три типа фигур: криволинейная трапеция, фигура зажатая между двумя графиками, общий случай, когда фигура разбивается на несколько фигур второго типа.

57. Полярные координаты и вывод формулы площади криволинейного сектора.

Содержание ответа. Дать понятие полярных координат. Примеры соответствия точек и фигур в декартовых и полярных координатах. Вывести формулы перехода от декартовых координат к полярным. Написать формулу площади криволинейного сектора. Обосновать формулу, исходя из формулы площади кругового и построения интегральной суммы. Примеры применения формулы.

58. Приложение определенного интеграла к вычислению длины кривой, заданной параметрически, заданной как график функции, заданной в полярных координатах.

Содержание ответа. Написать эти три формулы. Первую вывести, используя формулу длины касательного вектора и интегральную сумму, вторую – как прямое следствие первой формулы, третью – как следствие первой формулы и формул перехода к полярным координатам.



59. Формулы объема тела по функции площади сечения, объема тела вращения, площади боковой поверхности тела вращения. Вывод этих формул.

Содержание ответа. Дать понятие площади сечения тела и функции площади сечения. Написать формулу объема тела по функции площади сечения. Получить ее, построив формулу интегральной суммы. Дать понятие тела вращения. Написать формулы объема тела вращения и площади боковой поверхности тела вращения. Получить их, построив соответствующие формулы интегральной суммы. Привести примеры применения.

Вопросы для подготовки студента к экзамену и для составления экзаменационных билетов во 2-м семестре

1. Комплексные числа: определение, обозначения, термины, арифметика.

Содержание ответа. Определить комплексные числа как пары вещественных чисел со специальной арифметикой – сложением и умножением. Термины: действительная часть, мнимая часть, комплексная плоскость, мнимая единица, модуль, аргумент. Сопряженное число и применение сопряжения для описания деления комплексных чисел.

2. Тригонометрическая и экспоненциальная форма комплексного числа. Формула Эйлера. Геометрический смысл умножения комплексных чисел. Возведение комплексных чисел в степень.

Содержание ответа. Тригонометрическая форма комплексного числа – простое следствие перехода к полярным координатам. Формула Эйлера – определение комплексной экспоненты. Следствие - экспоненциальная форма комплексного числа. Показать: геометрический смысл умножения комплексных чисел – сложение аргументов. Применение экспоненциальной формы комплексного числа: возведение комплексных чисел в степень.

3. Матрицы: определение, арифметика матриц. Связь матриц и систем линейных уравнений.

Содержание ответа. Определить матрицы как таблицы вещественных чисел со специальной арифметикой – сложением и умножением. Термины: элементы, строки, столбцы, размер, нулевая матрица единичная матрица. Применение матриц и умножения матриц для записи систем линейных уравнений.

4. Алгебраические свойства матриц. Понятие обратной матрицы. Формула обратной матрицы.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 23	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Содержание ответа. Напомнить законы арифметики из школьного курса математики. Рассмотреть аналогичные законы для матриц и указать на условия их выполнения. Показать, что умножение квадратных матриц некоммукативно. Дать определение обратной матрицы. Обозначение. Формула для нахождения обратной матрицы. Примеры ее применения.

5. Определитель матрицы: определение, формулы, применения (правило Крамера, формулы векторного произведения, смешанного произведения, обратной матрицы).

Содержание ответа. Определение определителя матрицы. Обозначения. Следствия: формулы определителя матриц размера 2×2 и 3×3 . Правило Саррюса. Применения определителя: правило Крамера, формула векторного произведения, формула смешанного произведения, формула обратной матрицы.

6. Решение систем линейных уравнений общего вида. Понятие о методе Гаусса.

Содержание ответа. Различение СЛУ неоднородных и однородных. Показать, что решения однородной СЛУ образуют векторное пространство: сумма решений тоже решение, произведение решения на число тоже решение. Множество всех решений неоднородной СЛУ описывается как пространство решений соответствующей однородной СЛУ плюс одно частное решение исходной неоднородной СЛУ. Метод Гаусса – алгоритм, состоящий в последовательном преобразовании СЛУ, представленной в виде матрицы, в эквивалентные СЛУ. Есть строго определенные элементарные шаги в методе Гаусса. Различают два этапа метода Гаусса: прямой ход и обратный ход. Прямой ход приводит к обнулению «нижнего левого угла» матрицы, обратный ход – к обнулению «угла над левой диагональю». По полученной матрице выписывается параметрическое решение исходной системы. Геометрически наглядные примеры: одно уравнение с 3 неизвестными, два уравнения с 3 неизвестными.

7. Способы задания плоскости в пространстве. Формулы расстояния от точки до плоскости и угла между плоскостями.

Содержание ответа. Способы: три точки (9 координат), уравнение с угловыми коэффициентами, общее уравнение плоскости, уравнение в отрезках, параметрические уравнения. Геометрические смыслы некоторых числовых параметров в этих уравнениях. Переходы между способами задания. Написать формулы расстояния от точки до плоскости и угла между плоскостями. Примеры применения.

8. Способы задания прямой в пространстве. Задачи на прямые и плоскости в пространстве.



Содержание ответа. Способы: две точки (6 координат), уравнения двух плоскостей общего вида, канонические уравнения прямой в пространстве, параметрические уравнения прямой в пространстве. с угловыми коэффициентами, общее уравнение плоскости, уравнение в отрезках, параметрические уравнения. Геометрические смыслы числовых параметров в этих уравнениях. Переходы между способами задания. Типичные задачи на прямые и плоскости в пространстве: изучение взаимного расположения прямой и плоскости. Примеры.

9. Понятие вектора и свободного вектора. Арифметика векторов. Понятия линейной зависимости-независимости векторов, базиса, размерности векторного пространства.

Содержание ответа. Определение вектора как направленного отрезка, понятий равенства векторов и свободного вектора. Правила сложения векторов и умножения вектора на число и понятие векторного пространства. Примеры: прямые и плоскости, проходящие через начало координат. Понятия линейной зависимости-независимости векторов как обобщение «школьных» понятий коллинеарности-неколлинеарности и компланарности-некомпланарности векторов. Определение базиса как максимальной системы независимых векторов и размерности векторного пространства как размера базиса.

10. Скалярное произведение: определение, свойства, формула нахождения через координаты векторов, применения к геометрическим задачам.

Содержание ответа. Геометрическое определение, алгебраические и геометрические свойства скалярного произведения, формула через координаты векторов, геометрические применения.

11. Понятие правой тройки векторов. Связь этого понятия с понятиями векторного произведения и смешанного произведения векторов.

Содержание ответа. Геометрическое определение. Пример: традиционное изображение осей координат в пространстве отвечает выбору правой тройки базисных векторов. Понятие правого винта. Связь этого понятия с понятием правой тройки векторов. Широкие применения правого винта в технике и редкие применения левого винта. Использование понятия правого винта в определении векторного произведения. Положительность смешанного произведения (определителя из координат) для правой тройки векторов.

12. Векторное произведение: определение, свойства, формула вычисления через координаты векторов, применения к геометрическим задачам.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 25	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Содержание ответа. Геометрическое определение, алгебраические и геометрические свойства векторного произведения, формула через координаты векторов, геометрические применения.

13. Смешанное произведение: определение, свойства, формула вычисления через координаты векторов, геометрический смысл.

Содержание ответа. Геометрическое определение, алгебраические и геометрические свойства смешанного произведения, формула через координаты векторов, геометрические применения.

14. Поверхности 2-го порядка. Канонические уравнения, названия, геометрический вид.

Содержание ответа. Поверхности 2-го порядка как множество корней многочлена 2-го порядка от 3-х переменных. Примеры таких поверхностей, обобщающих кривые 2-го порядка и соответствующие канонические уравнения: сфера, эллипсоид, гиперболоид однополостный, гиперболоид двуполостный, параболоид круговой, параболоид эллиптический, параболоид гиперболический (седловая поверхность), конус, цилиндр круговой, эллиптический, гиперболический, параболический, пара плоскостей, прямая, точка, пустое множество.

15. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал от функции нескольких переменных. Частные производные.

Содержание ответа. Определение дифференцируемости функции нескольких переменных на основе понятий бесконечно малая и главная линейная часть приращения функции, определение дифференциала. Понятие частной производной. Обозначения частных производных, дифференциала, формула дифференциала. Примеры на нахождение дифференциала функции двух переменных.

16. Градиент и его свойство ортогональности. Вывод формул касательных к кривым 2-го порядка.

Содержание ответа. Определение градиента в точке как вектора из значений частных производных в данной точке. Понятие множества уровня (линии уровня, поверхности уровня). Свойство перпендикулярности градиента и касательной к множеству уровня в данной точке. Вывод формул касательных к кривым 2-го порядка на основе этого свойства.

17. Частные производные высших порядков: обозначения, независимость от порядка дифференцирований.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 26	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Содержание ответа. Понятие о частных производных высших порядков, возможные обозначения. Свойство независимости смешанных производных от порядка дифференцирований. Признак полного дифференциала и его обоснование.

18. Понятие полного дифференциала. Признак полного дифференциала. Нахождение первообразной для полного дифференциала.

Содержание ответа. Особенности терминологии: дифференциал как дифференциальное выражение, которое строго говоря не дифференциал какой-либо функции, и дифференциал как полный дифференциал, т.е. дифференциал некоторой функции. Признак полного дифференциала и его обоснование. Способы нахождения первообразной для полного дифференциала. Примеры.

19. Точки экстремума и критические точки функции нескольких переменных и их нахождение.

Содержание ответа. Понятие о точках минимума, максимума, экстремума, критических точках. Нахождение критических точек. Исследование критических точек на максимум и минимум для функций двух переменных. Примеры.

20. Обобщение формулы производная сложной функции на случай вектор-функций нескольких переменных.

Содержание ответа. Привести формулу производной сложной функции в случае одной переменной в традиционных обозначениях и в «дифференциально-дробных» обозначениях. Обобщение понятия производной на случай вектор-функций от нескольких переменных – матрица из частных производных. Обобщение формулы производной сложной функции имеет вид: матрица производной сложной функции равна произведению матриц производных от исходных двух функций. Частные случаи формулы получаются рассмотрением малых размерностей аргументов и размерностей векторных значений исходных функций.

21. Криволинейные интегралы 1-го рода. Понятие, обозначения, геометрический и физический смыслы, примеры.

Содержание ответа. Понятие криволинейного интеграла «по длине кривой» как предел интегральных сумм по разбиению кривой на элементарные кривые. Обозначение. Геометрический смысл, в случае двух переменных - «площадь забора». Физический смысл, в случае 2 или 3 переменных - «масса проволоки» с данной линейной плотностью. Примеры, показывающие, как введение параметризации кривой позволяет вычислить интегралы такого вида. Свойства: аддитивность относительно кривой, независимость относительно направления пробега по кривой.



22. Криволинейные интегралы 2-го рода. Понятие, обозначения, физический смысл, примеры.

Содержание ответа. Понятие криволинейного интеграла «по координатам» как предел интегральных сумм по разбиению кривой на элементарные кривые. Обозначение. Физический смысл, в случае случае 2 или 3 переменных - «работа» данного векторного поля сил вдоль данного пути. Примеры, показывающие, как введение параметризации кривой позволяет вычислить интегралы такого вида. Свойства: зависимость знака значения интеграла от направления пробега по кривой, аддитивность относительно ориентированной кривой.

23. Криволинейные интегралы 2-го рода. Случай независимости интеграла от формы пути. Примеры.

Содержание ответа. Понятие криволинейного интеграла «по координатам» как предел интегральных сумм по разбиению кривой на элементарные кривые. Обозначение. Подынтегральное выражение как «дифференциал», который может быть «полный», либо «неполный». Понятие дифференциала функции. Признак полного дифференциала. Независимость значения интеграла в случае полного дифференциала. Примеры, иллюстрирующие этот факт. Физический смысл полного дифференциала: потенциальное силовое поле.

24. Двойной интеграл. Понятие, обозначения, геометрический смысл. Оценивание значения двойного интеграла. Примеры. Понятие кратного интеграла.

Содержание ответа. Понятие двойного интеграла как предел интегральных сумм по разбиению области интегрирования на элементарные области. Обозначение. Геометрический смысл, в случае положительной функции – объем цилиндриоида. Свойства: аддитивность относительно области интегрирования. Примеры оценивания значения двойного интеграла, используя его геометрический смысл. Кратный интеграл как предел интегральных сумм по разбиению области интегрирования на элементарные области. Обозначения.

25. Повторный интеграл. Понятие, обозначение, смысл и примеры его применения при вычислении двойного интеграла.

Содержание ответа. Понятие повторного интеграла как последовательное «обыкновенное интегрирование по отрезку» функции двух переменных по разным переменным. Обозначение. Геометрический смысл промежуточного интеграла – функция площади сечения цилиндриоида. Геометрический смысл, в случае положительной функции – объем цилиндриоида. Примеры сведения двойного интеграла к повторному.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1

стр. 28

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

26. Криволинейные координаты и якобиан. Общая формула замены координат в кратном интеграле. Применение криволинейных координат.

Содержание ответа. Понятие криволинейных координат как функций, в совокупности однозначно определяющих точку в пространстве (эн-мерном). Примеры на плоскости и в пространстве (трехмерном): полярные координаты, цилиндрические, сферические. Понятие матрицы Якоби и якобиана. Формула замены декартовых координат на криволинейные в кратном интеграле. Примеры областей интегрирования, которые в криволинейных координатах имеют простой вид.

27. Переход к полярным координатам в двойном интеграле. Интеграл Эйлера-Пуассона и его вывод.

Содержание ответа. Формулы перехода к полярным координатам, матрица Якоби и якобиан для полярных координат, формула перехода к полярным координатам в двойном интеграле. Формула интеграла Эйлера-Пуассона. Вычисление его с помощью двойного интеграла по всей плоскости и применения полярных координат.

28. Нахождение объемов тел в пространстве с помощью кратных интегралов.

Содержание ответа. Последовательное рассмотрение случаев: тело – цилиндроида, задаваемый одной поверхностью графика и основанием - областью интегрирования, двумя поверхностями графика и сечением, тело произвольной формы, допускающее разбиение на куски первых двух типов.

29. Понятие о дифференциальных уравнениях (д. у.). Виды д. у. Общее и частное решения д. у.

Содержание ответа. Понятие дифференциального уравнения как уравнения, содержащего производные от неизвестной функции. Примеры простейшие и сложные. Виды д. у.: обыкновенные д. у. (1 переменная), д. у. с частными производными (больше одной переменной). Понятие порядка д. у. и различение д. у.: 1-го порядка, 2-го порядка, ... Понятия решения д. у.: общее и частное. Простейшие примеры д. у. и их решений. Связь количества произвольных констант в общем решении обыкновенного д. у. и его порядка.

30. Метод разделения переменных. Примеры.

Содержание ответа. В чем состоит метод разделения переменных для обыкновенных д. у. Случай, когда уравнение разрешено относительно первой производной, и случай, когда д. у. записано в дифференциальной форме. Присутствие этого метода как составной

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 29 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td>Первый экземпляр _____</td> <td>КОПИЯ № _____</td> </tr> </table>	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____		

части в других методах: для линейных 1-го порядка, в однородных 1-го порядка.

31. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Содержание ответа. Понятие однородного д. у. 1-го порядка в случае, когда уравнение разрешено относительно первой производной, и в случае, когда д. у. записано в дифференциальной форме. Метод решения – замена определенного вида. Примеры.

32. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.

Содержание ответа. Понятие линейного д. у. 1-го порядка. Метод решения – замена определенного вида. Примеры.

33. Понятия полного дифференциала, д. у. в дифференциальной форме и интегрирующего множителя. Примеры.

Содержание ответа. Понятия дифференциала функции нескольких переменных, «полного» и «неполного» дифференциала, первообразной от полного дифференциала, д. у. в дифференциальной форме и интеграла от него, подбор интегрирующего множителя. Примеры.

34. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общие свойства.

Содержание ответа. Общий вид линейного д. у. 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Аналогия свойств решений такого д. у. и решений с. л. у.: общее решение есть сумма решения однородной с. л. у. (д. у.) и частного решения исходной с. л. у. (д. у.). Примеры того и другого. Понятия векторного пространства, базиса, размерности и их проявления в этой теме.

35. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Методы решения.

Содержание ответа. Общий вид линейного д. у. 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение – квадратное уравнение с такими же коэффициентами. Соответственно знаку дискриминанта три вида базисных решений д. у. Нахождение частных решений для некоторых видов «правой части» таких д. у., и их линейных комбинаций: многочлен, экспонента, синус, косинус.

36. Метод Эйлера численного решения д. у. 1-го порядка, разрешенного относительно первой производной.

Содержание ответа. Геометрический смысл такого д. у.: наличие определенного

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		
Версия документа - 1	стр. 30	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

направления касательной в каждой точке о. д. з. правой части д. у. Формула, определяющая последовательное построение звеньев ломаной, являющихся отрезками касательных. Пример в виде графической иллюстрации алгоритма.

37. Понятия числового и функционального ряда. Сходимость ряда.

Содержание ответа. Понятие ряда как последовательности, записанной в виде бесконечной суммы, т.е. предполагающей и различение упорядоченных слагаемых, и рассмотрение суммы. Ряды бывают не только числовые, но и функциональные. Примеры, известные из школьной математики: иррациональные числа в десятичной записи, сумма бесконечной геометрической прогрессии, в которой знаменатель можно рассматривать как переменную. Понятие сходимости (расходимости) ряда на основе понятия частных сумм ряда. Ряд Тейлора как обобщение формулы Тейлора. Примеры.

38. Признаки Даламбера и Коши сходимости ряда.

Содержание ответа. Признак Даламбера и его связь с признаком сходимости суммы геометрической прогрессии. Примеры. Признак Коши и его связь с признаком сходимости суммы геометрической прогрессии. Примеры.

39. Гармонический ряд. Интегральный признак сходимости ряда.

Содержание ответа. Понятие гармонического ряда. Понятие об интегральном признаке сходимости. Применение его для исследования сходимости гармонического ряда и обобщенного гармонического ряда.

40. Признаки сходимости ряда необходимый, Абеля, сравнения.

Содержание ответа. Понятия об этих признаках сходимости. Пояснение о терминах «необходимо» и «достаточно». Обоснование признака Абеля. Примеры эффективности признака сравнения по сравнению с другими признаками.

41. Ряд Тейлора. Некоторые классические ряды. Дифференцирование и интегрирование рядов. Ряды с комплексными слагаемыми.

Содержание ответа. Определение ряда Тейлора как обобщения многочленов Тейлора. Представление некоторых функций их рядами Тейлора экспонента, синус, косинус... Получение рядов Тейлора для выражений от функций вычислением таких же выражений от их рядов Тейлора. Наглядное представление суммы комплексной бесконечной геометрической прогрессии бесконечной «спиральной» ломаной и критерий сходимости комплексной геометрической прогрессии. Признак Даламбера для комплексных рядов.

42. Понятия случайного события, элементарного события, невозможного

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	
Версия документа - 1	стр. 31

события, достоверного события. Общее понятие вероятности.

Содержание ответа. Случайное событие как набор условий, которые могут выполняться, либо не выполняться по результатам эксперимента. Элементарное событие как полная характеристика одного из возможных результатов эксперимента. Невозможное и достоверное события как два исключительных «неслучайных» события. Вероятность как доля экспериментов, в которых событие наблюдается, относительно всей массы экспериментов, при бесконечном повторении эксперимента.

43. Понятие классической вероятности. Формула классической вероятности.

Содержание ответа. При каких условиях говорят, что в задаче имеет место классическая вероятность. Формула классической вероятности в стандартных обозначениях и терминах («благоприятствует»). О возможной неоднозначности выбора элементарных событий для обеспечения классической вероятности. Примеры.

44. Элементы комбинаторики. Перестановки, размещения, сочетания, выборки с возвращением.

Содержание ответа. Изложение материала об этих четырех понятиях по схеме: название, формула, смысл. Обоснование – подробно разбирается вывод второй формулы (числа размещений). Первая и третья выводятся из нее. Четвертая формула самая простая и самая распространенная. Особые свойства числа сочетаний: бином Ньютона, треугольник Паскаля.

45. Алгебра событий. Основные операции над событиями и их свойства.

Содержание ответа. Операции над событиями: сложение, умножение, «противоположное событие». Свойства, аналогичные законам арифметики, и отличные от законов арифметики. Аналоги для чисел ноль и единица.

46. Совместные и несовместные события. Теорема о вероятности суммы событий.

Содержание ответа. Доказательство формулы вероятности суммы событий для случая классической вероятности. Понятие несовместных событий и частный случай вероятности суммы событий. Обобщение на случай произвольного числа событий.

47. Понятие условной вероятности. Теорема о вероятности произведения событий.

Содержание ответа. Условная вероятность как «обычная» вероятность, но при других условиях на эксперимент. Формула условной вероятности как следствие определения



условной вероятности. Теорема о вероятности произведения событий – следствие формулы условной вероятности.

48. Понятие независимости событий. Теорема о вероятности произведения независимых событий.

Содержание ответа. Определение независимости событий как равенство вероятности и условной вероятности. Следствие – формула для вероятности произведения независимых событий.

49. Понятие полной группы событий. Формула полной вероятности.

Содержание ответа. Полная группа событий как «полная система взаимоисключающих гипотез» в формальной записи. Простые примеры. Формальный вывод формулы полной вероятности. Пример практического характера.

50. Понятие о вероятностях до опыта и после опыта. Формула Байеса.

Содержание ответа. Понятие о вероятностях априори и апостериори. Формула Байеса как следствие формул условной вероятности и полной вероятности. Пример практического характера.

51. Схема Бернулли. Формула Бернулли и ее вывод.

Содержание ответа. Последовательность независимых испытаний с одинаковой вероятностью события в каждом испытании. Описание вариантов элементарных исходов серии испытаний с помощью двоичных кодов. Подсчет вероятности данного количества успехов при данном количестве испытаний. Примеры применения формулы Бернулли.

52. Локальная формула Лапласа и ее применение.

Содержание ответа. Частичный вывод формулы Стирлинга как пример применения интеграла в дискретной математике. Локальная формула Лапласа как практически полезное упрощение формулы Бернулли при большом числе испытаний. Примеры применения.

53. Формула Пуассона и ее применение.

Содержание ответа. Формула Пуассона как практически полезное упрощение формулы Бернулли при большом числе испытаний и малой вероятности события. Примеры применения.

54. Интегральная формула Лапласа и ее применение.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 33	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Содержание ответа. Интегральная формула Лапласа как практически полезное упрощение формулы Бернулли при большом числе испытаний и рассмотрении сращу лого интервала количества успехов. Примеры применения.

55. Правило трех сигм.

Содержание ответа. Нормальное распределение. Смысл правила трех сигм. Математическое обоснование правила. Примеры практического применения.

56. Понятие дискретной случайной величины. Примеры. Закон распределения случайной величины. Примеры.

Содержание ответа. Понятие случайной величины (с. в.), дискретной с. в. как частного случая, таблицы распределения. Примеры: количество гербов, количество очко, количество успехов. Действия над с. в. Примеры. Понятие постоянной с. в.

57. Понятие о непрерывных случайных величинах. Плотность распределения. Равномерное и нормальное распределения.

Содержание ответа. Понятие случайной величины, непрерывной с. в. как частного случая, плотности распределения, функции распределения. Плотность равномерного распределения, вывод формулы для функции распределения, графики. Формулы плотности и функции нормального распределения, и их графики.

58. Математическое ожидание случайной величины дискретной и непрерывной.

Содержание ответа. Формула математического ожидания дискретной с. в. Примеры. Формула математического ожидания (м. о.) непрерывной с. в. Вычисление м. о. равномерно распределенной с. в. и м. о. нормально распределенной с. в. Механический смысл м. о. – координата центра масс.

59. Свойства математического ожидания.

Содержание ответа. Свойства: м. о. суммы, в частности м. о. суммы с. в. и постоянной с. в., м. о. произведения независимых с. в., в частности, м. о. произведения с. в. и постоянной с. в. Формула м. о. дискретной с. в. Понятие независимых дискретных с. в. Вывод свойств м. о. для случая дискретных с. в.

60. Дисперсия. Формула для вычисления дисперсии. Среднеквадратическое отклонение.

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Химический факультет Кафедра вычислительной математики		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»			
Версия документа - 1	стр. 34	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание ответа. Формула дисперсии по определению. Формула дисперсии, удобная для вычислений, и ее вывод. Примеры. Свойства дисперсии и их вывод.

61. Математическое ожидание для числа успехов в испытаниях Бернулли. Дисперсия для числа успехов в испытаниях Бернулли.

Содержание ответа. Формула Бернулли. Формула для вычисления м. о. числа успехов, следующая из определения м. о. Вычисление м. о., пользуясь свойствами м. о. Формула дисперсии, удобная для вычислений, и ее вывод. Примеры. Свойства дисперсии и их вывод.

62. Понятия генеральной совокупности и выборки.

Содержание ответа. Генеральная совокупность – вся совокупность объектов или экспериментов, используемая в теоретическом определении точных значений среднего значения некоторых характеристик объектов, либо результатов экспериментов. Выборка – конечное подмножество генеральной совокупности. Практические примеры исследуемых характеристик и соответствующих генеральных совокупностей и выборок.

63. Формулы выборочных математического ожидания, дисперсии, среднеквадратического отклонения. Несмещенная оценка дисперсии.

Содержание ответа. Вид указанных формул и соответствующих формул для случайных величин. Вывод первых формул из вторых. Понятие оценки. Понятия несмещенной оценки и смещенной оценки. Вывод формулы для несмещенной оценки дисперсии.

64. Понятие оценки точечной и интервальной. Доверительный интервал и доверительная вероятность.

Содержание ответа. Понятие оценки точечной. Примеры: выборочное среднее – оценка математического ожидания, выборочная дисперсия – оценка дисперсии. Понятия оценки интервальной, доверительного интервала, доверительной вероятности. Применение нормального распределения для нахождения интервальных оценок.

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения текущей аттестации

4.1.1 Критерии оценивания контрольной работы типа 1

Максимальный балл за контрольную работу — 15 баллов.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 35	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

Балл	12-15 баллов	8-11 баллов	4-7 баллов	0-3 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный
Критерии оценивания	Полностью решены почти все задачи, в одной задаче не завершены вычисления	Полностью решена одна задача, две решены частично	Даны только начальные этапы решения всех задач, одна задача решена частично	Даны только начальные этапы решения некоторых задач

4.1.2 Критерии оценивания контрольной работы типа 2

Максимальный балл за контрольную работу — 20 баллов.

Балл	16-20 баллов	11-15 баллов	6-10 баллов	0-5 баллов
Уровень освоения проверяемых компетенций	высокий	средний	базовый	недостаточный
Критерии оценивания	Полностью решены почти все задачи, в одной задаче не завершены вычисления	Полностью решена одна задача, две решены частично	Даны только начальные этапы решения всех задач, одна задача решена частично.	Даны только начальные этапы решения некоторых задач

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

4.2.1 Критерии оценивания ответов на экзамене на теоретические вопросы

Максимальный балл за ответы на экзамене — 50 баллов. Этот балл складывается из баллов, полученных за каждый теоретический вопрос и каждую задачу. В билете — два теоретических вопроса и три задачи.

Критерии оценивания на экзамене теоретического вопроса и задачи

Максимальный балл — 10.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 36	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

9-10 баллов	7-8 балла	3-6 баллов	0-2 балла
Высокий уровень освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций
Даны все необходимые определения, формулы и теоремы. Приведены все необходимые обоснования и пояснения.	Даны все необходимые определения, формулы и теоремы. Возможны недостатки в необходимых обоснованиях и пояснениях.	Даны только основные определения, формулы и теоремы. Отсутствуют важные обоснования и пояснения.	Ответ на вопрос отсутствует или содержит определения и формулировки, содержащие значительные ошибки
Задача решена полностью	Задача решена частично	Дан только начальный этап решения задачи	Проявлено не более, чем знакомство с темой задачи

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины.

Уровни сформированности компетенций определяются следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично:
 - предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельному применению математических понятий и методов для решения возникающих проблем математического характера
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения на характер задачи и возможные пути ее решения
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо:
 - предполагает формирование компетенций на достаточном уровне: формируется комплексное знание видов математических дисциплин, типичных математических задач и методов их решения;
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Химический факультет
Кафедра вычислительной математики

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Математика» по направлению подготовки
04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

Версия документа - 1	стр. 37	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	---------	------------------------	---------------

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:

- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных математических понятий и фактов;
- студент способен отвечать на вопросы об определениях основных понятий и формулах. Количество правильных ответов – не менее 30%.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно.