

**Оценочные материалы**  
**для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

**МАТЕМАТИКА**

Код, направление подготовки	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Аналитическая химия
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Прикладной математики
Выпускающая кафедра	Химии

**Типовые задания для контрольной работы:**

**1 семестр**

1. Решить систему уравнений методом Крамера 
$$\begin{cases} 2x - 4y + 9z - 28 = 0 \\ 7x + 3y - 6z + 1 = 0 \\ 7x + 9y - 9z - 5 = 0 \end{cases} .$$
2. а) Найти общее решение и одно частное решение системы уравнений 
$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 3x_3 + x_4 = 6 \\ 3x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 2x_4 = 4 \\ 9x_1 + 4x_2 + x_3 + 7x_4 = 2 \\ x_1 - 2x_2 - x_3 + x_4 = -2 \end{cases}$$
  
б) Найти фундаментальную систему решений и общее решение для соответствующей однородной системы уравнений.
3. Определить ранг матрицы: а) методом окаймления миноров; б) с помощью элементарных преобразований 
$$\begin{pmatrix} 3 & -2 & 5 & 4 \\ 6 & -4 & 4 & 3 \\ 9 & -6 & 3 & 2 \\ 12 & -8 & 8 & 6 \end{pmatrix} .$$
4. Решить матричное уравнение 
$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & 0 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 10 & 2 & 7 \\ 10 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$
5. Решить уравнение  $x^2 - 5x + 25 = 0$ .
6. Вычислить а)  $\frac{(2+i)(3-2i)+3}{(5-i)(4+i)+3i}$ , б)  $\frac{(-\sqrt{3}+i)^{100}}{(\sqrt{3}-i)^{150}}$ .
7. Найти все значения  $\sqrt[3]{8i}$ .

8. Вектор  $\vec{a}$  составляет с осями OX, OY углы  $\frac{\pi}{4}$ ,  $\frac{\pi}{3}$  соответственно, а с осью OZ острый угол. Известно, что  $|\vec{a}| = 6$ . Найти проекции вектора  $\vec{a}$  на координатные оси.
9. Вычислить  $(\vec{d}; \vec{c})$ , где  $\vec{d} = 3\vec{a} + 4\vec{b}$ ,  $\vec{c} = \vec{b} - 3\vec{a}$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 3$ ,  $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = \frac{\pi}{6}$ .
10. Известны координаты трёх вершин параллелограмма ABCD: A (4, 2, 3), B (-2, 0, 4), C (-4, 2, 1). Вычислить площадь параллелограмма ABCD.
11. Найти координаты вектора  $\vec{b} = \{x; 0; z\}$ , перпендикулярного вектору  $\vec{a} = \{3; 2; 1\}$ , если известно, что  $(\vec{b}; \vec{c}) = -4$ , где  $\vec{c} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ .
12. Даны векторы  $\vec{f}_1 = \{1; 1; -1\}$ ,  $\vec{f}_2 = \{2; 3; -1\}$ ,  $\vec{f}_3 = \{-3; 2; 3\}$ ,  $\vec{x} = \{0; 6; 1\}$ . Доказать, что векторы  $\vec{f}_1$ ,  $\vec{f}_2$ ,  $\vec{f}_3$  образуют базис в пространстве. Найти координаты вектора  $\vec{x}$  в этом базисе. Определить, является ли вышеуказанная тройка векторов правой или левой.
13. Найти объём тетраэдра ABCD, если A (4, 2, 3), B (3, 0, 1), C (-1, 2, 4), D (1, 1, -1).
14. Вычислить площадь треугольника, построенного на векторах  $\vec{d} = \vec{a} + \vec{b}$ ,  $\vec{c} = 3\vec{a} - \vec{b}$ , если  $|\vec{a}| = 2$ ,  $|\vec{b}| = 1$ ,  $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = \frac{\pi}{6}$ .
15. Даны координаты вершин треугольника: A(3,1), B(-1,6), C(1,7). Найти: 1) уравнение прямой AC, 2) угол между сторонами AB и AC, 3) уравнение высоты, опущенной из вершины C на сторону AB, 4) длину высоты, опущенной из вершины C на сторону AB, 5) уравнение медианы, проведенной из вершины B, 6) уравнение прямой, проходящей через вершину C и параллельной прямой AB.
16. Определить линию, задаваемую следующим уравнением:  $4x^2 + 3y^2 - 8x + 12y - 32 = 0$ . Найти координаты центра C, фокусов, полуоси, эксцентриситет, уравнения директрис. Сделать чертеж.
17. Даны координаты вершин пирамиды: A (4, 2, 3), B (3, 0, 1), C (-1, 2, 4), D (1, 1, -1). Найти: 1) уравнение грани ABC, 2) уравнение прямой AD, 3) угол между ребром AD и гранью ABC, 4) уравнение высоты, опущенной из вершины D на грань ABC, 5) длину высоты, опущенной из вершины D на грань ABC.
18. Привести уравнение прямой  $\begin{cases} 2x - 3y + 4z - 2 = 0 \\ 4x + 5y - z + 4 = 0 \end{cases}$  к каноническому виду.
19. Найти проекцию точки M(3,1,-1) на плоскость  $3x + y + z - 20 = 0$ .
20. Составить уравнение плоскости  $\alpha$ , которая проходит через точки M<sub>1</sub>(1; -1; -2) и M<sub>2</sub>(3; 1; 1) перпендикулярно плоскости  $x - 2y + 3z - 5 = 0$ .

## 2 семестр

1. Вычислить указанные пределы.

$$1) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3 - 2x^2 - 5x + 6}{3x^2 - 4x - 15}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{x-1} - \sqrt{7-x}}{\sin(x-4)}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow \infty} \left[ \frac{(2x^4 - 3x^3)(3x-1)}{(3x^2 - 2x^4)(2x+5)} - 2^{\frac{1}{x}} \right];$$

$$4) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \sqrt{2x^2 - 4x - 3} - \sqrt{2x^2 - 8x} \right); \quad 5) \lim_{x \rightarrow 4} (4-x) \operatorname{tg} \frac{\pi}{8} x; \quad 6) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x}{2x+1} \right)^{3x-4}$$

2. Определить точки разрыва функций. Построить график.

$$1) f(x) = \begin{cases} \frac{1}{3}x^2 & \text{при } |x| < 3, \\ 2,5 & \text{при } |x| = 3, \\ 2 & \text{при } |x| > 3. \end{cases} \quad 2) y = \frac{5x^3}{x^2 - 4}$$

3. Сравнить бесконечно малые  $\cos 7x - 1$  и  $x$  при  $x \rightarrow 0$

4. Найти дифференциал  $dy$  функций: 1)  $y = (\sin^2 3x)^{tg e^{2x}}$       2)  $y = \ln^2 tg \frac{1-e^x}{1+e^x}$

5. Найти: 1)  $\frac{dy}{dx}$  функции  $\sin(xy) = y + \arccos(x^2 - y^3)$ ; 2)  $\frac{d^2y}{dx^2}$  функции  $\begin{cases} x = 4 \ln t \\ y = \sin t \end{cases}$ .

6. Для функции  $y = \frac{1-ax}{1+ax}$  найти  $d^3y$ .

7. Написать уравнение касательной и нормали к кривой  $x = \frac{2t+t^2}{1+t^3}$ ,  $y = \frac{2t-t^2}{1+t^3}$  в точке  $t=0$ .

8. Найти интервалы выпуклости графика функции, точки перегиба  $y = \frac{2x}{x^2 - 1}$ .

9. С помощью дифференциала найти приближенное значение  $\sqrt[4]{15,999}$ .

10. Найти:

$$1) \int \frac{\arcsin \frac{x}{2}}{\sqrt{2-x}} dx; \quad 2) \int \frac{dx}{5 \sin x - 4 \cos x + 3}; \quad 3) \int \frac{(5x-3)dx}{\sqrt{3+4x+4x^2}}; \quad 4) \int \frac{4x^2-3x-9}{(x^2+9)(4-x)} dx; \quad 5) \int \frac{dx}{x\sqrt{1-x^3}}$$

11. Вычислить  $\int_{\ln 2}^{\ln 3} \frac{e^{3x}}{e^{2x} + e^x - 2} dx$ .

12. Вычислить длину дуги кривой  $y = \ln \sin x$  от  $x = \pi/3$  до  $x = \pi/2$ .

13. Исследовать на сходимость интеграл  $\int_0^{+\infty} \frac{x^2}{4+x^6} dx$ .

### 3 семестр

1. Вычислить приближенно  $\sqrt[4]{0,92^5 + 0,01^3}$

2. Найти полную производную  $\frac{dz}{dt}$  функции  $z = \ln \cos \frac{\sqrt{x}}{y}$ , где  $\begin{cases} x = \sqrt[3]{t^3 + 1} \\ y = 3^{\sin t} \end{cases}$

3. Найти производную  $\frac{dy}{dx}$  функции  $\arcsin(xy) = y + tg(x^2 - y^3)$

4. Найти все частные производные второго порядка и полный дифференциал второго порядка функции  $z = \sin(x^2 + y^2)$

5. Написать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности  $\frac{1}{4}x^2 + \frac{1}{9}y^2 + 2z = 2$  в точке  $M(2,3,1)$ .

6. Найти производную функции  $u = \ln(x^2 + y^2 + z^2)$  в точке  $M(1,2,1)$  по направлению:

6.1. К точке  $N(3,6,5)$ .

6.2. Градиента функции в точке  $M$ .

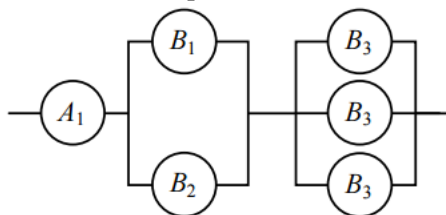
7. Исследовать функцию  $z = x^2 - xy + y^2 - 2x + y$  на экстремум.

8. 1. Доказать сходимость ряда и найти его сумму  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n + 5^n}{10^n}$

9. 2. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{5^n (n+3)!}$
10. 3. Исследовать на абсолютную и условную сходимость знакочередующийся ряд  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{(n+1)3^n}$
11. 4. Определить интервал сходимости ряда и исследовать его сходимость на границах интервала  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+8)^n}{n^2}$
12. 5. Вычислить с точностью до  $\varepsilon=0,001$  интеграл  $\int_0^{0,5} \frac{dx}{\sqrt{1+x^5}}$
13. 6. Решить дифференциальные уравнения:
14. а)  $(1+x^2)y' + y\sqrt{1+x^2} = xy$  при  $y(0)=1$
15. б)  $xy + y^2 = (2x^2 + xy)y'$
16. в)  $y' + 2xy = xe^{-x^2}$
17. г)  $y'' - 8y' + 16y = e^{4x}$  при  $y(0)=0, y'(0)=1$ .
18. 1. Изменить порядок интегрирования  $\int_0^4 dy \int_{\frac{3y}{4}}^{\sqrt{25-y^2}} f(x,y) dx$ .
19. 2. Перейти к полярным координатам и вычислить  $\iint_{(D)} (x^2 + y^2) dx dy$ , где  $(D)$ : окружность  $x^2 + y^2 = 8x$
20. 3. С помощью тройного интеграла вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $z = \sqrt{x^2 + y^2}; 3z = x^2 + y^2$
21. 4. Вычислить  $\iiint_{(V)} (x^2 + y^2) dx dy dz$ , где  $(V)$  ограничена поверхностями  $z = \frac{x^2 + y^2}{2}$  и  $z = 2$ .
22. 5. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_L y dl$ , где  $L$  - дуга кривой  $x=2(t-\sin t), y=2(1-\cos t)$ ,  $0 \leq t \leq 2\pi$
23. 6. Вычислить криволинейный интеграл  $\int_K (x^2 - 2xy^2 + 3) dx + (y^2 - 2yx^2 + 3) dy$ , где  $K$  - дуга параболы  $y = ax^2$ , соединяющая точки  $O(0,0)$ ,  $A(2,8)$ .
24. 7. Применяя формулу Грина, вычислить криволинейный интеграл  $\oint_C -x^2 y dx + xy^2 dy$ , где  $C$  - окружность  $x^2 + y^2 = 4$ , пробегаемая против хода часовой стрелки.

## семестр

1. Электрическая цепь составлена по схеме, причем вероятности работы элементов  $A_1, B_1, B_2, B_3$  соответственно равны 0,9; 0,5; 0,6; 0,7. Найти вероятность работы цепи.



2. В гараже имеется 2 машины грузоподъемностью 1,5 т, 5 машин грузоподъемностью 2 т и 3 машины грузоподъемностью по 3 т. Какова вероятность того, что две случайно оказавшиеся свободными машины сумеют полностью забрать груз а) в 6 т за один рейс; б) в 5 т за один рейс.
3. В ящике содержится 90 годных и 10 дефектных деталей. Контролер наудачу взял 3 детали. Определить вероятность того, что среди этих деталей нет дефектных.
4. На двух автоматах изготавливаются одинаковые детали, причем производительность первого автомата в два раза больше, чем второго. Вероятность изготовления детали высшего качества на первом автомате – 0,95, на втором – 0,97. Детали с обоих автоматов поступают вместе на склад. Найти вероятность того, что наудачу взятая со склада деталь окажется высшего качества.
5. Литье в болванках поступает из двух заготовительных цехов: 70% из первого и 30% из второго. При этом материал первого цеха имеет 10% брака, а второго – 20%. Определить вероятность того, что взятая наугад болванка изготовлена первым цехом, если она оказалась без дефектов.
6. Монету бросают пять раз. Найти вероятность того, что «герб» выпадет менее двух раз.
7. Четыре стрелка стреляют по мишени. Вероятность попадания для первого из них равна 0,45, для второго – 0,5, для третьего – 0,6, для четвертого – 0,7. Найдите вероятность того, что в результате однократного выстрела всех стрелков по мишени в ней будет хотя бы одна пробоина.
8. Вероятность появления события в каждом из независимых испытаний постоянно и равна 0,8. Сколько нужно произвести испытаний, чтобы с вероятностью 0,9 можно было ожидать, что событие появится не менее 75 раз.
9. Непрерывная случайная величина задана плотностью распределения:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x < 2 \\ A(x-2), & \text{при } 2 \leq x < 3 \\ 0, & \text{при } x \geq 3 \end{cases}$$

Найти а) коэффициент  $A$ , б) функцию распределения, в)

математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение, моду, медиану, г)  $P(2,25 < X \leq 2,5)$ , д) построить графики  $F(x)$  и  $f(x)$ .

10. Вероятность появления события  $A$  в одном испытании равна  $2/3$ . Составить ряд распределения случайной величины, определяющей число появления события  $A$  в трех испытаниях, и функцию ее распределения. Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение. Вероятность хотя бы двух появлений события  $A$  в трех испытаниях. Построить многоугольник распределения и график функции распределения.
11. Среднее число заявок, поступающих на предприятие бытового обслуживания за 1 час, равно 3. Найти вероятность того, что за 2 часа поступит не менее двух заявок.
12. Вероятность поражения мишени стрелком при одном выстреле равна 0,9. Найти вероятность того, что при 100 выстрелах стрелок поразит мишень не менее 80 и не более 95 раз.
13. Автомат штампует детали. Случайная величина  $X$  – длина детали имеет нормальное распределение с математическим ожиданием, равным 50 мм и средним квадратичным отклонением 20 мм. Найти вероятность того, что длина наудачу взятой детали больше 55 и меньше 68 мм.
14. В осветительную сеть параллельно включено 20 ламп. Вероятность того, что за время  $T$  лампа будет включена, равна 0,8. Оценить вероятность того, что число ламп, включенных

в сеть за время  $T$ , отличается от своего среднего по абсолютной величине не более, чем на 3.

15. В партии смешаны детали двух сортов: 80% - первого, и 20% - второго. Сколько деталей первого сорта с вероятностью 0,0967 можно ожидать среди 100 наудачу взятых деталей, если выборка возвратная.
16. В таблице приведены данные о стоимости тарифов компании сотовой связи (в руб.). Составить интервальный вариационный ряд, найти его функцию распределения. Вычислить среднее выборочное, выборочную дисперсию, среднее квадратическое отклонение, исправленную дисперсию, исправленное среднее квадратическое отклонение.

120	480	175	490	410	425	430	385	335	315	545	475
480	225	445	255	425	375	320	320	160	245	255	265
445	425	265	410	305	325	335	455	220	265	275	435
275	415	310	340	330	215	215	275	355	415	285	265
315	345	345	245	225	285	365	325	335	295	275	330
315	340	230	215	295	375	225	255	370	385	355	360
285	345	305	310	235	265	390	395	360	370	340	340
320	315	255	275	395	390	370	380	325	330	340	335
345	325	325	325								

17. Дана выборка: 0,41; 0,53; 0,39; 0,56; 0,50; 0,49; 0,29; 0,47; 0,54; 0,31; 0,36; 0,27; 0,53; 0,48. Для данной выборки найти доверительный интервал а) для математического ожидания с доверительной вероятностью 0,95; б) для дисперсии с доверительной вероятностью 0,90.
18. Дана длина зерен пшеницы (в мм)

$(X_i, X_{i+1})$	4,1-	4,2-	4,3-	4,4-	4,5-	4,6-	4,7-	4,8-	4,9-5
$m_i$	5	5	10	20	26	19	10	3	2

Сформулировать и проверить гипотезу на уровне значимости 0,01 о нормальном законе распределения с помощью: а) критерия Пирсона, б) критерия Колмогорова

## Типовые вопросы к экзамену:

### 1 семестр

1. Матрицы и их приложения, операции над ними. Свойства операций над матрицами.
2. Определители 2-го и 3-го порядка. Свойства определителей.
3. Формулы Крамера для решения неоднородной СЛАУ произвольного порядка
4. Перестановки, подстановки, их четность, нечетность.
5. Понятие определителя произвольного порядка. Минор и алгебраическое дополнение. Теорема Лапласа, ее следствие. Способы вычисления определителей произвольного порядка.
6. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Решение неоднородной СЛАУ матричным способом.
7.  $N$ -мерное линейное векторное пространство. Линейная комбинация векторов. Линейная зависимость векторов.
8. Ранг системы векторов. Теоремы о ранге системы векторов. Базис, размерность системы векторов.
9. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Методы нахождения ранга матрицы.
10. Теорема Кронекера – Капелли. Решение неоднородных СЛАУ. Метод Гаусса.
11. Однородные СЛАУ. Свойства решений однородной СЛАУ. Подпространство решений однородной СЛАУ. Базис и размерность подпространства решений однородной СЛАУ.
12. Построение поля комплексных чисел. Операции над комплексными числами.
13. Тригонометрическая форма комплексных чисел.
14. Умножение, деление, возведение в степень комплексных чисел. Извлечение корней  $n$ -ой степени из комплексных чисел

15. Линейные операторы. Матрица оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристический многочлен оператора.
16. Квадратичная форма, ее матрица и ранг. Матрица квадратичной формы после выполнения линейного преобразования.
17. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
18. Векторы, операции над ними, свойства операций.
19. Линейная зависимость векторов.
20. Базис, система координат. Декартова и полярная СК.
21. Проекция вектора на ось, координаты и модуль вектора.
22. Линейные операции над векторами, заданными координатами.
23. Скалярное произведение векторов.
24. Свойства и геометрическое применение скалярного произведения векторов.
25. Векторное произведение векторов.
26. Свойства и геометрическое применение векторного произведения векторов.
27. Смешанное произведение векторов.
28. Свойства и геометрическое применение смешанного произведения векторов.
29. Деление отрезка в данном отношении.
30. Общее уравнение прямой на плоскости. Исследование общего уравнения прямой.
31. Каноническое, параметрическое уравнения прямой на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Переход от одного типа уравнения к другому.
32. Нормальное уравнение прямой на плоскости. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
33. Угол между прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
34. Эллипс. Каноническое уравнение эллипса.
35. Гипербола. Каноническое уравнение гиперболы. Асимптоты гиперболы.
36. Парабола. Каноническое уравнение параболы.
37. Эксцентриситет и директрисы для кривых 2-го порядка.
38. Общее уравнение плоскости. Исследование общего уравнения плоскости.
39. Уравнение плоскости, проходящей через три точки.
40. Нормальное уравнение плоскости. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
41. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
42. Общее, каноническое, параметрическое уравнения прямой в пространстве. Переход от одного типа уравнения к другому.
43. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
44. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве.

## 2 семестр

1. Числовые последовательности. Определение, операции над ними.
2. Виды числовых последовательностей. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности.
3. Предел последовательности. Основные свойства.
4. Функции одной переменной. Способы задания, классификация, графики элементарных функций.
5. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Теоремы о пределах функции.
6. 1 замечательный предел, его приложения.
7. 2 замечательный предел, его приложения.
8. Непрерывность функции. Точки разрыва.
9. Свойства непрерывных функций.
10. Сложная и обратная функции. Их непрерывность.
11. Сравнение бесконечно малых функций.

12. Понятие производной. Геометрический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к графику функции.
13. Понятие дифференцируемости функции. Правила дифференцирования.
14. Производная обратной функции. Производная сложной функции.
15. Понятие и геометрический смысл дифференциала. Правила нахождения дифференциалов.
16. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница для  $n$ -ой производной произведения двух функций.
17. Функция, заданная параметрически, ее дифференцирование.
18. Функция, заданная неявно, ее дифференцирование. Производная показательной – степенной функции.
19. Теорема Ферма. Теорема Ролля о корнях производной. Теорема Лагранжа о конечных приращениях. Теорема Коши об отношении приращений двух функций.
20. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
21. Возрастание, убывание функций. Точки экстремума. Необходимое и достаточное условия существования локального экстремума.
22. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба.
23. Асимптоты графика функции. Исследование графика функции.
24. Приложения дифференциального исчисления для решения профессиональных задач
25. Первообразная и неопределенный интеграл.
26. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов.
27. Замена переменной в неопределенном интеграле.
28. Интегрирование по частям.
29. Интегрирование рациональных функций.
30. Интегрирование иррациональных функций.
31. Интегрирование тригонометрических и трансцендентных функций.
32. Определение и свойства определенного интеграла.
33. Формула Ньютона – Лейбница, формула замены переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
34. Геометрические приложения определенного интеграла.
35. Несобственный интеграл с бесконечными пределами интегрирования.
36. Несобственный интеграл от неограниченной функции.
37. Приложения интегрального исчисления для решения профессиональных задач

### 3 семестр

1. Определение и геометрическая интерпретация функции нескольких переменных.
2. Предел и непрерывность функции двух переменных.
3. Частные производные функции нескольких переменных.
4. Дифференцируемость функции двух переменных. Необходимые условия дифференцируемости функции двух переменных. Достаточное условие дифференцируемости функции двух переменных.
5. Частные производные сложной функции. Полная производная и полный дифференциал сложных функций.
6. Производная функции, заданной неявно.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
8. Производная по направлению. Градиент.
9. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
10. Экстремумы функции двух переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума.
11. Понятие числового ряда, его сходимости. Свойства сходящихся рядов. Необходимый признак сходимости ряда. Гармонический ряд.
12. Признак сравнения сходимости числового ряда с неотрицательными членами. Признак Даламбера сходимости числового ряда с неотрицательными членами.
13. Интегральный признак сходимости числового ряда с неотрицательными членами. Второй признак сравнения, признак Коши.
14. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.



15. Степенные ряды. Теорема Абеля. Теорема о радиусе сходимости степенного ряда. Теорема о вычислении радиуса сходимости степенного ряда. Интервал сходимости степенного ряда.
16. Свойства степенных рядов. Ряды Маклорена и Тейлора. Остаточный член в форме Лагранжа. Разложение некоторых элементарных функций в степенные ряды.
17. Тригонометрические ряды Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функции с периодом  $2l$ .
18. Приближенные вычисления с помощью рядов. Приложения рядов для решения профессиональных задач.
19. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение. Задача Коши. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним.
20. Однородные дифференциальные уравнения и приводящиеся к ним.
21. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Свойства их решений.
22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Метод вариации произвольной постоянной.
23. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
24. Дифференциальные уравнения высших порядков. Частные случаи понижения порядка.
25. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.
26. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков. Метод вариации произвольных постоянных.
27. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Метод неопределенных коэффициентов.
28. Системы дифференциальных уравнений.
29. Определение, геометрический смысл, свойства двойного интеграла. Обобщенное условие интегрируемости функции.
30. Сведение двойного интеграла к повторному в случае прямоугольной и криволинейной области. Сведение двойного интеграла к повторному в случае области, заданной в полярных координатах.
31. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан функции. Преобразование к полярным координатам.
32. Геометрические и физические приложения двойных интегралов.
33. Определение, свойства тройного интеграла. Обобщенное условие интегрируемости функции.
34. Вычисление тройного интеграла.
35. Замена переменных в тройном интеграле. Якобиан функции. Преобразование к цилиндрическим координатам. Преобразование к сферическим координатам.
36. Геометрические и физические приложения тройных интегралов.
37. Кусочно – гладкие кривые. Определение и свойства криволинейного интеграла 1 рода. Геометрический и физический смысл криволинейного интеграла 1 рода.
38. Сведение криволинейного интеграла 1 рода к определенному. Вычисление криволинейных интегралов 1 рода для различных типов задания функций.
39. Определение, свойства, физический смысл криволинейного интеграла 2 рода.
40. Вычисление криволинейных интегралов 2 рода для различных типов задания функций. Криволинейный интеграл по замкнутому контуру.
41. Связь между криволинейными интегралами 1 и 2 рода. Формула Грина.
42. Определение односвязной области. Теорема об условии равенства нулю криволинейного интеграла по замкнутому контуру. Теорема об условиях независимости криволинейного интеграла от контура интегрирования.
43. Геометрические и физические приложения криволинейных интегралов.

#### 4 семестр

1. Случайные события, их классификация. Алгебра событий.
2. Классическое, геометрическое и статистическое определение вероятности событий.
3. Элементы комбинаторики. Число размещений, перестановок, сочетаний.
4. Теорема сложения вероятностей совместных и несовместных событий.
5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Зависимость и независимость событий.

6. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
7. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
8. Локальная и интегральная формулы Муавра – Лапласа.
9. Виды случайных величин. Закон распределения случайной величины.
10. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Простейший поток событий. Геометрическое и гипергеометрическое распределение.
11. Функция распределения случайной величины.
12. Ряд распределения дискретной случайной величины и плотность распределения непрерывной случайной величины, их графическое представление.
13. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия случайной величины и ее свойства.
14. Мода и медиана. Моменты, асимметрия и эксцесс случайной величины.
15. Равномерное распределение. Экспоненциальное распределение. Функция надежности.
16. Нормальное распределение. Функция Лапласа.
17. Закон больших чисел. Неравенство Маркова. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема.
18. Приложения теории вероятностей для решения профессиональных задач
19. Генеральная и выборочная совокупности. Классификация выборок.
20. Вариационный ряд, статистический ряд и статистическая совокупность.
21. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма частот.
22. Эмпирическая функция распределения и ее свойства.
23. Генеральная средняя, выборочная средняя, генеральная дисперсия, выборочная дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Мода, медиана.
24. Оценка неизвестных параметров. Свойства статистических оценок.
25. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Функция правдоподобия.
26. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Методы нахождения точечных оценок.
27. Оценка параметров генеральной совокупности по случайной выборке.
28. Интервальное оценивание параметров. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
29. Статистическая гипотеза. Статистический критерий.
30. Критическая область. Область принятия гипотезы. Право-, лево- и двусторонняя критические области, способы их нахождения. Критические точки.
31. Ошибки первого и второго рода. Критерий согласия. Мощность критерия.
32. Проверка гипотез о законе распределения. Критерии Пирсона и Колмогорова.
33. Приложения математической статистики для решения профессиональных задач