**Методические материалы**

**Бакалавриат 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

**ОПОП Фундаментальная информатика и информационные технологии (общий профиль)**

**Алгебра и аналитическая геометрия**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа № 1**

**1.** Квадратная матрица порядка является трёхдиагональной матрицей следующего вида:

Выяснить, может ли её определитель быть равен 69 и, если да, то при каком значении её порядка .

**2.** Вычислить определитель -го порядка () следующей матрицы:

**3.** Известно, что векторы линейного пространства линейно независимы. Выяснить, при каких значениях линейно независимы векторы **,** , .

**4.** Обратить трёхдиагональную матрицу порядка :

**5.** Используя фундаментальную систему решений, найти общее решение системы уравнений

**6.** Для каждого λ исследовать и решить систему

**7.** Доказать, что присоединенные матрицы , к произвольным квадратным матрицам одинакового порядка удовлетворяют соотношению: =.

**Контрольная работа № 2**

**1.** Известно, что объём параллелепипеда, построенного на векторах равен 2. Найдите объём параллелепипеда, построенного на векторах и .

**2.** Найти все векторы , удовлетворяющие равенству , где , .

**3.** В треугольнике известны его вершина и уравнения двух высот и . Составить уравнение стороны .

**4.** Составить уравнение биссекторной плоскости двугранного угла между плоскостями , , в котором лежит точка .

**5.** Составить уравнение общего перпендикуляра к прямым

, .

**6.** Центр окружности, описанной около правильного треугольника , расположен в точке . Найти координаты вершин и , если известно, что .

**7.** Плоский выпуклый четырёхугольник задан своими вершинами в пространстве: . Найти необходимые и достаточные условия того, что заданная точка является его внутренней точкой.

**Контрольная работа № 3**

**1.** Найти базисы суммы и пересечения подпространств и , где , а .

**2.** Доказать, что множество образует линейное подпространство пространства . Найти два различных дополнительных подпространства к .

**3.** Построить какой-либо ортонормированный базис линейной оболочки матриц

**4.** Найти ортогональную проекцию вектора на подпространство

**5.** Определить расстояние от многочлена до многообразия .

**6.** Доказать, что если две гиперплоскости не пересекаются, то они параллельны.

* 1. **7.** Найти геометрическое место точек комплексной плоскости, удовлетворяющих условию .

**Контрольная работа № 4**

**1.** Оператор действует в пространстве по правилу . Построить матрицу этого оператора в базисе и указать какие-либо базисы его ядра и образа .

**2.** Найти все собственные значения и собственные векторы матрицы

.

**3.** Показать, что матрица диагонализуема, и привести её к диагональной подходящим преобразованием подобия.

**4.** Оператор задан матрицей в базисе пространства со стандартным скалярным произведением. Найти матрицу сопряжённого оператора в этом же базисе



**5.** Найти квадратный корень из матрицы .

**6.** Известно, что операторы удовлетворяют условию: произведение является тождественным оператором в пространстве . Доказать, что если пространства и имеют разную размерность, то произведение не может быть тождественным оператором в пространстве .

**7.** Найти ортогональное преобразование, приводящее квадратичную форму

к каноническому виду и написать этот канонический вид.

**Вопросы к коллоквиуму (первый семестр)**

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Для не сдавших коллоквиум зачёт (и зачётная комиссия) начинается с вопросов по теоретическому материалу коллоквиума. Билет коллоквиума содержит один вопрос из следующего списка:

1. Перестановки.
2. Определитель, свойства определителя.
3. Миноры и их алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
4. Разложение определителя по строке (столбцу). Определитель произведения матриц.
5. Обратная матрица. Критерий обратимости.
6. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
7. Ранг матрицы и линейная зависимость её строк (и столбцов).
8. Ранг произведения матриц. Инвариантность ранга относительно элементарных преобразований.
9. Системы линейных алгебраических уравнений с квадратной невырожденной матрицей. Правило Крамера.
10. Критерий совместности и определённости системы линейных алгебраических уравнений.
11. Исследование и решение системы линейных алгебраических уравнений общего вида. Общее решение.
12. Эквивалентность систем линейных алгебраических уравнений. Элементарные преобразования систем.
13. Метод Гаусса исследования и решения систем линейных алгебраических уравнений.
14. Линейное пространство. Арифметическое пространство.
15. Линейная зависимость в линейном пространстве.
16. Базис и размерность линейного пространства.
17. Линейное подпространство и линейное аффинное многообразие в линейном пространстве. Определение и простейшие свойства.
18. Геометрические свойства решений однородной системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений.
19. Геометрические свойства решений неоднородной системы линейных алгебраических уравнений. Общее решение.

**Вопросы к коллоквиуму (второй семестр)**

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Для не сдавших коллоквиум зачёт (и зачётная комиссия) начинается с вопросов по теоретическому материалу коллоквиума. Билет коллоквиума содержит один вопрос из следующего списка:

1. Поле комплексных чисел. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент произведения комплексных чисел.
2. Возведение в степень комплексного числа. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.
3. Линейное пространство над произвольным полем. Ранг и база системы векторов. Изоморфизм линейных пространств.
4. Сумма и пересечение линейных пространств. Прямая сумма линейных пространств.
5. Евклидово и унитарное пространство. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Существование ортонормированного базиса.
6. Матрица Грама. Критерий линейной зависимости.
7. Ортогональное дополнение. Ортогональная сумма подпространств. Расстояние от вектора до подпространства.
8. Ортонормированный базис и унитарные (ортогональные) матрицы.
9. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.
10. Линейное аффинное многообразие в линейном пространстве. Гиперплоскость в евклидовом и унитарном пространстве.
11. Линейные операторы. Определение, основные свойства, примеры. Теорема о существовании и единственности оператора по заданным образам базисных векторов.
12. Матрицы линейных операторов. Взаимно-однозначное соответствие между линейными операторами и матрицами.
13. Линейное пространство линейных операторов и его связь с пространством матриц.
14. Матрица линейного оператора. Связь между координатами вектора и его образа.
15. Матрицы линейного оператора в различных базисах.
16. Эквивалентные матрицы. Критерий эквивалентности.
17. Образ и ядро линейного оператора.
18. Произведение линейных операторов. Матрица произведения.
19. Обратный оператор. Критерий обратимости.
20. Инвариантные подпространства. Индуцированный оператор.
21. Инвариантные подпространства минимальной размерности (в комплексном и вещественном случаях).
22. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Определение и простейшие свойства. Примеры.
23. Характеристический многочлен линейного оператора. Определение и простейшие свойства.
24. Условие существования собственных векторов линейного оператора. Собственные векторы линейного оператора в комплексном пространстве.
25. Собственное подпространство. Алгебраическая и геометрическая кратности собственного значения.
26. Операторы простой структуры. Критерий простой структуры.
27. Треугольная форма матрицы линейного оператора в комплексном пространстве.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Зачетная работа первого семестра**

**Вариант 1 (для проведения в группах)**

**1.** Вычислить определитель -го порядка ()

**2.** Решить матричное уравнение

= ,

где - матрица порядка .

**3.** Найти ранг матрицы

в зависимости от значений параметра .



**4.** Исследовать и найти решения системы

=

в зависимости от значений параметра .



**5.** Найти фундаментальную систему решений для уравнения

**6.** Построить однородную систему уравнений по заданной фундаментальной системе решений: .

**7.** Вычислить объём параллелепипеда , зная его вершину и координаты концов выходящий из неё рёбер: .

**8.** На плоскости заданы две системы координат: и . Вторая система получена из первой поворотом вокруг точки на угол в направлении кратчайшего поворота от к . Найти координаты точки в первой системе координат, если известны её координаты во второй системе координат.

**9.** Составить уравнение биссектрисы острого угла между прямыми и .

**10.** Написать уравнение плоскости, проходящей через точку и удаленной от точки на расстояние 1, а от точки на расстояние 3.

**11.** Определить тип кривой, заданной уравнением

,

и найти уравнения осей канонической системы координат.

**Вариант 2 (для проведения зачетной комиссии)**

**1.** Находя присоединенную матрицу, вычислить

**2.** Найти общее решение системы уравнений:

**3.** В треугольнике заданы уравнения стороны и медиан . Составить уравнение высоты треугольника, проведённой из вершины .

**4.** Написать уравнение плоскости , проходящей через начало координат перпендикулярно прямой

Найти расстояние от точки до этой плоскости и координаты ее проекции на плоскость .

**5.** Определить тип линии, заданной уравнением .

**Зачетная работа второго семестра**

**Вариант 1 (для проведения в группах)**

**1.** Найти базисы суммы и пересечения линейных подпространств, натянутых на системы и соответственно, где

**2.** Применяя процесс ортогонализации, построить ортогональный базис линейной оболочки векторов

**3.** Найти угол между вектором и линейной оболочкой векторов

**4.** Найти все собственные значения и векторы матрицы

.

**5.** Доказать, что неоднородная система линейных уравнений совместна тогда и только тогда, когда вектор-столбец ортогонален всем решениям сопряженной однородной системы .

**6.** В пространстве многочленов со стандартным скалярным произведением задан ортогональный оператор с определителем, равным который переводит многочлен в , а многочлен в . Найти матрицу оператора в базисе .

**7.** Найти нормальный вид квадратичной формы

и приводящее к нему треугольное преобразование координат.

**8.** Найти нормальное псевдорешение системы уравнений

**9.** В пространстве введено скалярное произведение

Найти матрицу оператора, сопряженного к оператору дифференцирования, в базисе .

**10.** Доказать, что пространство является прямой суммой подпространств и и найти проекцию многочлена на параллельно если

**11.** Решить уравнение в комплексных числах: .

**Вариант 2 (для проведения зачетной комиссии)**

**1.** Найти базисы если задано однородной системой

а является ортогональным дополнением к множеству решений системы

**2.** Найти базисы образа и ядра линейного оператора, отображающего матрицы соответственно в матрицы

**3.** Найти все собственные значения и собственные векторы матрицы

.

**4.** Найти расстояние от точки, заданной вектором до линейного аффинного многообразия заданного системой уравнений

**5.** Выписать канонический вид и приводящее к этому виду *ортогональное* преобразование координат для квадратичной формы

**6.** Найти двумерное инвариантное подпространство для линейного оператора, действующего в пространстве и заданного в некотором его базисе матрицей

.

**Вопросы к экзамену**

Экзамен сдается в устной форме. В экзаменационном билете – два вопроса из приведенных ниже списков по семестрам.

**Первый семестр**

**Линейная алгебра**

1. Операции над матрицами и их свойства.
2. Приведение матрицы к ступенчатому виду. Приведение к диагональному виду.
3. Перестановки, транспозиции, чётность.
4. Определитель и его свойства как функции столбцов (строк).
5. Определитель транспонированной матрицы.
6. Определитель произведения матриц.
7. Миноры и их алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
8. Невырожденные матрицы. Обратные матрицы. Критерий обратимости матрицы.
9. Линейное пространство. Определение и примеры. Арифметическое пространство.
10. Линейная зависимость в линейном пространстве.
11. Базис и размерность линейного пространства.
12. Переход к другому базису, матрица перехода.
13. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
14. Ранг матрицы и линейная зависимость строк и столбцов.
15. Ранг произведения матриц. Ранг матрицы и элементарные преобразования.
16. Эквивалентные матрицы. Критерий эквивалентности.
17. Системы линейных алгебраических уравнений. Эквивалентность систем. Элементарные преобразования систем.
18. Системы с невырожденной матрицей. Правило Крамера.
19. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений. Критерий единственности решения.
20. Исследование системы линейных алгебраических уравнений общего вида. Главные и свободные неизвестные. Общее решение системы.
21. Метод Гаусса исследования и решения систем линейных алгебраических уравнений. Число арифметических операций в методе Гаусса.
22. Линейное подпространство. Геометрические свойства множества решений однородной системы линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений. Общее решение.
23. Линейное многообразие. Геометрические свойства множества решений неоднородной системы линейных алгебраических уравнений. Общее решение.

**Аналитическая геометрия**

1. Направленные отрезки. Свободный вектор.
2. Линейные операции над векторами. Координаты вектора.
3. Проекции вектора. Свойства линейности проекций.
4. Линейная зависимость векторов. Коллинеарные и компланарные векторы.
5. Аффинная система координат. Преобразование координат.
6. Преобразования прямоугольных декартовых координат. Ортогональные матрицы.
7. Скалярное произведение геометрических векторов. Скалярное произведение в прямоугольных декартовых координатах.
8. Векторное произведение векторов.
9. Смешанное произведение векторов.
10. Векторное и смешанное произведения в прямоугольных декартовых координатах.
11. Алгебраические линии и поверхности. Инвариантность порядка линии (поверхности).
12. Параметрические уравнения прямой на плоскости и плоскости в пространстве.
13. Общее уравнение прямой на плоскости в аффинной системе координат. Критерий параллельности вектора прямой.
14. Общее уравнение плоскости в пространстве в аффинной системе координат. Критерий параллельности вектора плоскости.
15. Взаимное расположение двух прямых на плоскости и плоскостей в пространстве.
16. Пучок прямых на плоскости и плоскостей в пространстве.
17. Полуплоскости и полупространства.
18. Уравнения прямой в пространстве.
19. Взаимное расположение прямых в пространстве.
20. Метрические задачи на прямую и плоскость в прямоугольных координатах.
21. Общее уравнение линии второго порядка на плоскости. Матричная запись общего уравнения и его квадратичной части.
22. Приведённые уравнения линии второго порядка на плоскости. Метод вращений.
23. Классификация линий второго порядка на плоскости.
24. Эллипс. Фокусы и директрисы.
25. Гипербола. Фокусы и директрисы.
26. Парабола. Фокус и директриса.
27. Простейшие выпуклые множества, их описание.

**Второй семестр**

1. Поле комплексных чисел. Комплексная плоскость.
2. Тригонометрическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент произведения комплексных чисел.
3. Возведение в степень комплексного числа. Формула Муавра.
4. Извлечение корня из комплексного числа.
5. Линейное пространство над произвольным полем. Ранг и база системы векторов.
6. Изоморфизм линейных пространств.
7. Сумма и пересечение линейных пространств.
8. Прямая сумма линейных пространств.
9. Евклидово и унитарное пространство. Неравенство Коши-Буняковского-Шварца.
10. Скалярное произведение в ортонормированном базисе. Существование ортонормированного базиса.
11. Изометрия.
12. Матрица Грама. Критерий линейной зависимости.
13. Ортогональное дополнение. Ортогональная сумма подпространств. Расстояние от вектора до подпространства.
14. Ортонормированный базис и унитарные (ортогональные) матрицы.
15. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. QR-разложение матрицы.
16. Линейное аффинное многообразие в линейном пространстве. Гиперплоскость в евклидовом и унитарном пространстве.
17. Линейные операторы. Матрица линейного оператора.
18. Матрица линейного оператора при переходе к другому базису. Эквивалентность и подобие матриц.
19. Линейное пространство линейных операторов и матриц.
20. Произведение линейных операторов и его матрица.
21. Ядро и образ линейного оператора. Каноническая пара базисов.
22. Линейные функционалы. Сопряжённое пространство. Линейные функционалы и гиперплоскости.
23. Обратный оператор. Критерии обратимости.
24. Собственные значения и собственные векторы. Операторы простой структуры и диагонализуемые матрицы.
25. Характеристический многочлен линейного оператора. Условие существования собственных значений.
26. Собственное подпространство. Геометрическая и алгебраическая кратности собственных значений.
27. Инвариантные подпространства. Сужение оператора.
28. Треугольная форма матрицы линейного оператора. Теорема Шура.
29. Сдвиг оператора, нильпотентность и обратимость его сужений.
30. Инвариантные подпространства минимальной размерности.
31. Сопряжённый оператор. Существование и единственность. Матрица сопряжённого оператора.
32. Нормальный оператор и нормальная матрица.
33. Эрмитовы операторы и эрмитовы матрицы. Эрмитово разложение линейного оператора.
34. Симметрические операторы и симметрические матрицы.
35. Унитарные операторы и унитарные матрицы.
36. Блочно-диагональная форма ортогональной матрицы.
37. Знакоопределённые операторы и матрицы. Квадратный корень из оператора.
38. Полярное разложение оператора (матрицы).
39. Ортогональные дополнения ядра и образа линейного оператора. Теорема и альтернатива Фредгольма.
40. Билинейные и квадратичные формы. Приведение к каноническому виду.
41. Закон инерции квадратичных форм.
42. Приведение квадратичной формы к главным осям.
43. Положительно определённые квадратичные формы. Критерий Сильвестра.

**Примеры экзаменационных билетов:**

1. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре.
2. Метрические задачи на прямую и плоскость в прямоугольных координатах.
3. Ортогональное дополнение. Ортогональная сумма подпространств. Расстояние от вектора до подпространства..
4. Треугольная форма матрицы линейного оператора. Теорема Шура.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Математический анализ I**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа № 1**

1. Найти inf,  ;

2.Доказать, что ;

3.Пользуясь критерием Коши, исследовать на сходимость :

;

4.Доказать, что .

**Контрольная работа № 2**

1.Вычислить предел: ;

2. Выделить у данной функции  главный член вида: .

3.Определить характер точек разрыва следующей функции .

4. Исследовать на непрерывность следующую функцию: 

4. Исследовать на непрерывность следующую функцию: 

**Контрольная работа № 3**

1. Найти , если ;
2. Найти , если ;
3. Найти , если .
4. Разложить данную функцию  по формуле Тейлора в окрестности указанной точки  до членов III порядка включительно: .
5. Найти предел, пользуясь формулой Тейлора: .

Раскрыть неопределённость: .

**Контрольная работа № 4**

Вычислить следующие интегралы:

1. ;
2. ;
3. ;
4. 

**Вариант №2**

Вычислить следующие интегралы:

1. ;
2. ;
3. ;

4. ****

**Вопросы к коллоквиуму**

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Темы коллоквиума:

1. Вещественные числа, правило их сравнения. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани у ограниченного сверху(снизу) числового множества.
2. Арифметические операции над вещественными числами. Свойства вещественных чисел.
3. Понятие об эквивалентных и неэквивалентных (равномощных и неравномощных) множествах. Счётные множества и множества мощности континуум. Доказательство их неэквивалентности. Полнота множества вещественных чисел. Аксиоматический метод задания вещественных чисел.
4. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Теорема о единственности предела. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Их взаимосвязь и свойства. Примеры.
6. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.
7. Предельный переход в неравенствах для последовательностей.
8. Расширенная числовая ось. Бесконечно удалённые точки. Понятие -окрестности конечных и бесконечных точек. Понятие предела последовательности в терминах окрестностей.
9. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число e.
10. Понятие предельной точки множества и предельной точки последовательности. Теорема о существовании верхнего и нижнего пределов у бесконечного ограниченного множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса об ограниченной последовательности.
11. Фундаментальная последовательность и её свойства. Критерий Коши сходимости последовательности.
12. Два определения предела (предельного значения) функции: по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Единственность предела функции в данной точке. Односторонние пределы. Бесконечные пределы и пределы на бесконечности.
13. Критерий Коши существования предела функции.
14. Бесконечно малые функции в окрестности данной точки, сравнение порядков их малости. Бесконечно большие функции в окрестности данной точки, сравнение порядков их роста. Символы о-малое, O-большое, O-большое со звёздочкой. Понятие об эквивалентных бесконечно малых (бесконечно больших) функциях. Примеры.
15. Арифметические операции над функциями, имеющими пределы.
16. Предельный переход в функциональных неравенствах.
17. Непрерывность функции в точке. Определения непрерывности по Гейне и по Коши. Непрерывность функции в точке слева или справа. Локальные свойства непрерывных функций: ограниченность, сохранение знака.
18. Арифметические операции над непрерывными функциями. Суперпозиция функций. Непрерывность сложной функции.
19. Точки разрыва функции. Их классификация. Примеры.
20. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы о прохождении функции через нуль и через промежуточное значение.
21. Теоремы об ограниченности функции, непрерывной на отрезке (I теорема Вейерштрасса) и о достижении такой функцией точных верхней и нижней граней её значений (II теорема Вейерштрасса).
22. Равномерная непрерывность функции на множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции на отрезке.

**Типовой билет коллоквиума**

1. Дать определение того, что число M является точной верхней гранью множества значений функции f(x) на отрезке [0;2].
2. Сформулировать первую теорему Вейерштрасса.
3. Дать определение по Коши того факта, что соотношение  неверно.
4. Дать определение точки разрыва II рода для функции одной переменной.
5. *Дать определения, формулировки всех утверждений и привести их доказательства по следующей теме:*

Предельные точки множества и последовательности. Теорема о существовании верхнего и нижнего пределов у ограниченной последовательности.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Зачетная работа**

(По усмотрению преподавателя в варианты зачётной работы можно вставить по несколько формулировок и определений из материала)

1. Исследовать на сходимость следующую числовую последовательность:

.

1. Вычислить предел функции:.
2. Исследовать функцию на непрерывность и дифференцируемость: .
3. Найти , где , а функция  задана так: .
4. Найти , если , и  заданы следующим образом:

.

1. Вычислить следующие неопределённые интегралы:

а);

б) ;

в).

1. Вычислить главный член функции  вида:  при .
2. Вычислить главный член функции  вида:  при .
3. Исследовать функцию на равномерную непрерывность: , .
4. Доказать функциональное неравенство: .
5. Разложить по формуле Тейлора в окрестности указанной точки до членов III порядка следующую функцию: .
6. Пользуясь формулой Тейлора, найти предел: .

**Вопросы к экзамену**

Экзамен сдается в устной форме. В экзаменационном билете – один вопрос из приведенного ниже списка.

1. Вещественные числа, правило их сравнения. Теорема о существовании точной верхней (нижней) грани у ограниченного сверху (снизу) числового множества.
2. Арифметические операции над вещественными числами. Свойства вещественных чисел.
3. Понятие об эквивалентных и неэквивалентных (равномощных и неравномощных) множествах. Счётные множества и множества мощности континуум. Доказательство их неэквивалентности. Полнота множества вещественных чисел. Аксиоматический метод задания вещественных чисел.
4. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Теорема о единственности предела. Теорема об ограниченности сходящейся последовательности.
5. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Их взаимосвязь и свойства. Примеры.
6. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.
7. Предельный переход в неравенствах для последовательностей.
8. Числовая ось. Бесконечно удалённые точки. Понятие -окрестности конечных и бесконечных точек. Понятие предела последовательности в терминах окрестностей.
9. Теорема о пределе монотонной ограниченной последовательности. Число e.
10. Понятие предельной точки множества и предельной точки последовательности. Теорема о существовании верхнего и нижнего пределов у ограниченной последовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса об ограниченной последовательности.
11. Фундаментальная последовательность и её свойства. Критерий Коши сходимости последовательности.
12. Два определения предела (предельного значения) функции: по Гейне и по Коши, их эквивалентность. Единственность предела функции в данной точке. Односторонние пределы. Бесконечные пределы и пределы на бесконечности.
13. Критерий Коши существования предела функции.
14. Асимптотическое сравнение функций. О-символика, эквивалентность. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций. Примеры.
15. Арифметические операции над функциями, имеющими пределы.
16. Предельный переход в функциональных неравенствах.
17. Непрерывность функции в точке. Определения непрерывности по Гейне и по Коши. Непрерывность в точке слева или справа. Локальные свойства непрерывных функций: ограниченность, сохранение знака.
18. Арифметические операции над непрерывными функциями. Суперпозиция функций. Непрерывность сложной функции.
19. Точки разрыва функции. Их классификация. Примеры.
20. Непрерывность функции на множестве. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы о прохождении функции через нуль и через промежуточное значение.
21. Теоремы об ограниченности функции, непрерывной на отрезке (I теорема Вейерштрасса) и о достижении такой функцией точных верхней и нижней граней её значений (II теорема Вейерштрасса).
22. Равномерная непрерывность функции на множестве. Теорема Кантора о равномерной непрерывности функции на отрезке.
23. Монотонная функция. Обратная функция. Теорема о существовании обратной функции у данной строго монотонной функции. Теорема о существовании односторонних пределов у монотонной функции.
24. Критерий непрерывности обратной функции для данной строго монотонной функции.
25. Элементарные функции. Непрерывность простейших элементарных функций.
26. Первый и второй замечательные пределы. Следствия из них.
27. Производная и дифференциал функции. Их физический и геометрический смысл. Дифференцируемость функции в точке и существование у неё производной. Правая, левая производные функции в точке. Связь дифференцируемости и непрерывности функции в точке. Применение дифференциала в приближённых вычислениях.
28. Дифференцирование сложной функции и обратной функции. Инвариантность формы записи первого дифференциала. Производные и дифференциалы суммы, разности, произведения и частного двух функций. Вектор-функция и её производная.
29. Производные и дифференциалы простейших элементарных функций.
30. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница. Неинвариантность формы записи второго дифференциала. Дифференцирование функций, заданных параметрически, и вектор-функций.
31. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум функции. Достаточные условия возрастания и убывания функции в точке. Необходимое условие локального экстремума.
32. Теорема Ролля о нуле производной.
33. Теорема Лагранжа (формула конечных приращений). Следствия: критерии постоянства и монотонности функции.
34. Теорема Коши (обобщённая формула конечных приращений).
35. Раскрытие неопределённостей. Правило Лопиталя раскрытия неопределённостей вида: .Применение правила Лопиталя для раскрытия других неопределённостей.
36. Формула Тейлора с остаточным членом  в форме Шлёмильха-Роша.
37. Выражения остаточного члена формулы Тейлора в форме Лагранжа, в форме Коши и в форме Пеано. Оценка остаточного члена .
38. Формула Маклорена. Разложение по формуле Маклорена простейших элементарных функций. Примеры применения формулы Тейлора-Маклорена.
39. Первообразная функции и неопределённый интеграл. Основные свойства неопределённого интеграла. Таблица неопределённых интегралов.
40. Основные методы интегрирования: замена переменных и интегрирование по частям. Вычисление интегралов от простейших рациональных дробей 4 типов.
41. Алгебраический многочлен. Теорема о разложении на множители произвольного алгебраического многочлена и многочлена с вещественными коэффициентами.
42. Рациональная функция (рациональная дробь). Теорема о представлении рациональной дроби в виде линейной комбинации простейших дробей. Алгоритм интегрирования рациональной дроби.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Математический анализ II**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Самостоятельная работа № 1**

1) В задачах №1, 2, 3 выполнить полное исследование функции и построить её график:

1)  ; 2) ; 3) 

2) Найти прямоугольник наибольшей площади, вписанный в эллипс: .

**Контрольная работа № 2**

1. Исследовать на сходимость интеграл: .
2. Исследовать на абсолютную и условную сходимость: .

Вариант №2.

1. Исследовать на сходимость интеграл: .

Исследовать на абсолютную и условную сходимость: .

**Контрольная работа № 3**

1. Исследовать на непрерывность по каждой переменной и по совокупности:



1. Исследовать на дифференцируемость:



1. Найти  функции  если 
2. Найти , если , где



1. Разложить по формуле Маклорена до членов 4-го порядка малости функцию , если

.

1. Написать уравнения касательной прямой и нормальной плоскости в данной точке к следующей кривой:

.

**Контрольная работа № 4**

1. Произвести замену переменных в следующем дифференциальном выражении:

 при .

1. Найти условные экстремумы функции:  при условии:.
2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции:  в области .

**Контрольная работа № 5**

Исследовать числовые ряды на сходимость:

**1.  2.  3. **

**4.  5. **

**Вопросы к коллоквиуму**

Коллоквиум проводится в форме устного собеседования. Билет коллоквиума содержит темы из следующего списка:

*Графическое исследование функции*

1. Понятие локального экстремума функции. Необходимое условие локального экстремума дифференцируемой функции.
2. Понятие монотонности функции в точке и на множестве. Критерий монотонности дифференцируемой функции.
3. Первое достаточное условие локального экстремума.
4. Второе достаточное условие локального экстремума.
5. Направление выпуклости графика функции. Понятие о точках перегиба.
6. Достаточные условия локальной выпуклости графика и выпуклости его на интервале (a;b).
7. Необходимое условие перегиба графика в данной точке.
8. Первое достаточное условие перегиба в данной точке.
9. Второе достаточное условие перегиба в данной точке.
10. Отыскание асимптот к графику функции (вертикальных и наклонных).
11. Отыскание наибольшего и наименьшего значения функции на сегменте [a;b] (глобальный экстремум). Понятие о краевом экстремуме.

*Определенный интеграл.*

1. Понятие об определённом интеграле. Верхняя и нижняя интегральные суммы (суммы Дарбу), их свойства. Интегралы Дарбу.
2. Критерий интегрируемости функции.
3. Интегрируемость непрерывных, монотонных, кусочно-непрерывных функций.
4. Свойства определённого интеграла: аддитивность, линейность, интегрируемость произведения функций, сравнение интегралов от двух различных функций, интегрируемость модуля функции.
5. Свойства определённого интеграла: первая теорема о среднем, формулировка второй теоремы о среднем, интеграл с переменным верхним пределом, теорема о существовании первообразной у всякой непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница – основная формула интегрального исчисления.
6. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.

*Приложения определенного интеграла.*

1. Квадрируемость и понятие площади плоской фигуры. Вычисление площади криволинейной трапеции и площади криволинейного сектора. Геометрический смысл определённого интеграла.
2. Кубируемость и понятие объёма тела в пространстве. Вычисление объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OX. Формула (без вывода) для объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OY,
3. Спрямляемость кривой и понятие длины кривой. Вычисление длины дуги кривых, заданных параметрически, а также в декартовых или в полярных координатах. Понятие о дифференциале длины дуги кривой.
4. Понятие о физических приложениях определённого интеграла.
5. Приближённые методы вычисления определённого интеграла. Метод прямоугольников. Его погрешность
6. Приближённые методы вычисления определённого интеграла. Метод трапеций. Его погрешность (без доказательства).
7. Приближённые методы вычисления определённого интеграла. Метод парабол (Симпсона). Его погрешность (без доказательства).

*Несобственные интегралы*

1. Несобственный интеграл первого рода, его сходимость. Критерий Коши сходимости несобственного интеграла. I-го рода. Вычисление с помощью формулы Ньютона-Лейбница.
2. Достаточные условия сходимости несобственного интеграла I-го рода. Признаки сравнения: общие, специальные (с интегралом Дирихле), признаки сравнения в предельной формулировке.
3. Абсолютная и условная сходимость несобственного интеграла I рода. Признак Абеля-Дирихле.
4. Исследование на абсолютную и условную сходимость интеграла .
5. Замена переменных и интегрирование по частям в несобственном интеграле первого рода.
6. Несобственный интеграл второго рода. Понятие о его сходимости. Критерий Коши. Признаки сравнения для несобственного интеграла II рода: общие и специальные (с интегралом Дирихле II рода).
7. Понятие о главном значении по Коши (v.p. – velour principal) несобственных интегралов I и II рода.

**Типовой билет коллоквиума**

**Дать определение или формулировку:**

1. Второе достаточное условие локального экстремума.
2. Определённый интеграл от функции f(x) на отрезке [a;b].
3. Первая теорема о среднем для определённого интеграла.
4. Формула для объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OX.

**Основной вопрос (с доказательством):**

1. Интеграл с переменным верхним пределом, теорема о существовании первообразной у всякой непрерывной функции.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Зачетная работа**

1. Найти длину дуги кривой: 
2. Вычислить площадь 
3. Исследовать на сходимость: 
4. Исследовать на абсолютную и условную сходимость: 
5. Исследовать на непрерывность по каждому аргументу и по совокупности:



1. Исследовать на дифференцируемость:

при и 

1. Найти дифференциалы  для функции  если 
2. Найти  неявной функции  если  где 
3. Разложить по формуле Маклорена до членов 6-го порядка малости: 
4. Определить наибольшее и наименьшее значения функции  в области 
5. Исследовать на сходимость ряд: 

**Вопросы к экзамену**

Экзамен сдается в устной форме. В экзаменационном билете – один вопрос из приведенного ниже списка.

1. Экстремум функции одной переменной. Необходимые и достаточные условия его существования.
2. Направление выпуклости графика функции одной переменной. Точки перегиба. Необходимые и достаточные условия перегиба.
3. Асимптоты к графику функции одной переменной. Их отыскание.
4. Отыскание наибольшего (наименьшего) значения функции одной переменной на замкнутом множестве.
5. Определённый интеграл. Верхние и нижние суммы Дарбу и их свойства. Интегралы Дарбу.
6. Определённый интеграл. Необходимые и достаточные условия существования определённого интеграла от данной функции f(x) на данном интервале (a;b).
7. Интегрируемость непрерывных, монотонных функций и функций почти всюду непрерывных на отрезке.
8. Основные свойства определённого интеграла.
9. Интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной у непрерывной функции. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Замена переменной и интегрирование по частям в определённом интеграле.
11. Квадрируемость плоских фигур. Площадь криволинейной трапеции, криволинейного сектора. Геометрический смысл определённого интеграла.
12. Кубируемость пространственных тел. Вычисление объёма тела, полученного вращением криволинейной трапеции вокруг оси OX или оси OY (вокруг оси OY – только формулировка).
13. Спрямляемые кривые. Вычисление длины дуги кривой в декартовых, полярных и параметрических координатах. Дифференциал длины дуги.
14. Приближённые методы вычисления определённого интеграла. Формулы прямоугольников, трапеций. Формула Симпсона.
15. Приближённые методы хорд и касательных отыскания корней уравнения вида: 
16. Несобственные интегралы. Критерий Коши сходимости несобственных интегралов I рода. Общие признаки сравнения. Специальные признаки сравнения в обычной и в предельной формулировке.
17. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов I рода. Достаточный признак сходимости Абеля-Дирихле.
18. Замена переменных и интегрирование по частям в несобственном интеграле I рода.
19. Несобственный интеграл II рода. Сведение его к несобственному интегралу I рода. Формулировка критерия Коши сходимости несобственного интеграла II рода. Общий и частный признаки сравнения для несобственных интегралов II рода (формулировки). Главное значение (по Коши) несобственного интеграла (I или II рода).
20. Множества в n-мерном евклидовом пространстве. Норма элемента, её свойства. Окрестность точки. Внутренние, предельные, граничные точки множества. Шар, сфера, замыкание множества.
21. Последовательность элементов n-мерного евклидова пространства . Критерий Коши сходимости последовательности.
22. Теорема Больцано-Вейерштрасса для последовательности элементов пространства Rn.
23. Функция n переменных. Её предельное значение (определения по Коши и по Гейне). Критерий Коши существования предела функции n переменных.
24. Арифметические операции над пределами функций n переменных.
25. Бесконечно малые функции n переменных. Асимптотическое сравнение бесконечно малых функций.
26. Непрерывность функции n переменных по одной переменной и по совокупности переменных. Арифметические операции над непрерывными функциями.
27. Сложная функция нескольких переменных. Теорема о непрерывности сложной функции.
28. Свойства непрерывных функций n переменных: устойчивость знака, прохождение через промежуточное значение, первая и вторая теоремы Вейерштрасса для функции n переменных на замкнутом ограниченном множестве.
29. Равномерная непрерывность функции n переменных. Теорема Кантора.
30. Дифференцируемость функции n переменных. Частные производные. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости функции.
31. Дифференциал функции n переменных. Инвариантность формы его записи. Правила вычисления дифференциала.
32. Производная по направлению. Градиент функции n переменных. Его геометрический смысл. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
33. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Понятие n раз дифференцируемой функции. Теоремы о равенстве смешанных частных производных второго порядка.
34. Дифференциалы высших порядков. Случаи простой и сложной функций n переменных. Дифференциал как квадратичная форма. Вектор («набла»). Формула полинома Ньютона.
35. Формула Тейлора для функции n переменных с остаточным членом в форме Лагранжа. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано – без доказательства.
36. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.
37. Необходимые и достаточные условия локального экстремума в случае функции двух переменных.
38. Неявная функция нескольких переменных. Теорема о существовании и дифференцируемости неявной функции. Вычисление частных производных неявной функции.
39. Система неявных функций, определяемых системой функциональных уравнений. Формулировка теоремы о существовании системы неявных функций. Вычисление частных производных системы неявных функций.
40. Условный экстремум функции n переменных. Метод неопределённых множителей Лагранжа. Необходимые и достаточные условия существования условного локального экстремума.
41. Числовой ряд. Критерий Коши сходимости числового ряда. Необходимый признак сходимости. Расходимость гармонического ряда.
42. Числовой ряд с неотрицательными членами. Критерий его сходимости. Признаки сравнения рядов в обычной и в предельной формулировке. Признак «сравнения дробей».
43. Признаки Даламбера и Коши (в обычной и в предельной формулировке). Сравнение признаков Даламбера и Коши.
44. Интегральный признак Маклорена-Коши. Признаки Раабе и Гаусса - без доказательства.
45. Знакопеременные ряды. Два вида сходимости, их взаимосвязь. Теорема Римана о перестановке членов условно сходящегося ряда.
46. Теорема Коши о перестановке членов абсолютно сходящегося ряда.
47. Признак Абеля-Дирихле сходимости знакопеременного ряда. Признак Лейбница для знакочередующегося ряда. Формулировка признака Абеля.
48. Арифметические операции над сходящимися рядами (сложение, вычитание, умножение).
49. Метод Чезаро суммирования расходящихся числовых рядов.
50. Бесконечные произведения. Необходимый признак сходимости. Связь с рядами.
51. Двойные и повторные ряды. Основные понятия. Примеры.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Кратные интегралы и ряды**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа № 1 (домашняя) (тема: Функциональные последовательности и ряды).**

I. Найти предельную функцию для и построить ее график:

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

II. Исследовать равномерную сходимость последовательности  на множестве :

5. ; 6. ;

7. ;

III. Найти множество сходимости (абсолютной и условной) ряда:

8. ; 9. ; 10. ; 11. ;

IV. Исследовать равномерную сходимость на множестве :

12. ; 13. ; 14. ;

V. Определить область  существования функции  и исследовать ее на непрерывность:

15. ;

VI. Найти множество сходимости степенного ряда:

16. ; 17. ; 18. ; 20. ;

VII. Разложить функцию  в степенной ряд с центром в точке , используя разложения основных элементарных функций; указать радиус сходимости полученного ряда:

21. ;

VIII. Разложить функцию  в степенной ряд с центром в точке , преобразовав ее при необходимости так, чтобы можно было применить формулы либо сумму геом. послед., либо ; указать радиус сходимости полученного ряда:

22. ;

IX. Используя методы либо дифференцирования либо интегрирования разложить функцию  в степенной ряд с центром в точке ; указать радиус сходимости полученного ряда:

23. ;

X. Применяя различные методы, разложить функцию  в степенной ряд с центром в точке ; указать радиус сходимости полученного ряда:

24. ; 25. ,

26. ; 27. .

**Контрольная работа № 2 (домашняя) (тема: Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы)**

I. Расставить пределы интегрирования в том и в другом порядке в двойном интеграле , , где:

1. .

2. .

II. Переменить порядок интегрирования в следующих интегралах:

3. .

4. .

III. Вычисление площади плоской области. Переходя к полярным координатам

,  либо к обобщенным к полярным координатам , , вычислить площадь области, ограниченной следующими кривыми:

5. .

6. .

IV. Вычисление объема с помощью **ДВОЙНОГО** интеграла. Найти объем тела:

7. .

8. .

V. Вычисление площади поверхности. Найти площадь поверхности:

9.  если .

10.  если .

VI. Вычислить следующие тройные интегралы:

11. .

12. .

VII. Расставить всеми возможными способами пределы интегрирования в следующих тройных интегралах, *f(x,y,z)* непрерывна в соответствующей области:

13. 

14. 

VIII. Вычислить криволинейный интеграл первого рода по указанный кривой *L*:

15.  есть отрезок *АВ*, где .

16. , .

**Контрольная работа №3 (тема: Теория поля)**

Найти:

1) ;

2) ; ;

3) ;

4) ;

5) ;

6) доказать ;

7) ;

8) ;

9) ,

где –скалярные поля, а

, – векторные.

Используя формулу Грина, вычислить криволинейные интегралы

10)  где 

11)  где 

12)  где .

**Вопросы к коллоквиуму**

1. Функциональные последовательности и ряды. Критерий Коши равномерной на множестве сходимости.

2. Признаки равномерной сходимости. Признаки равномерной сходимости Дирихле-Абеля и Вейерштрасса.

3. Признак Дини равномерной сходимости. Почленный переход к пределу.

4. Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций. Почленное интегрирование и почленное дифференцирование равномерно сходящихся рядов.

5. Понятие о сходимости в среднем. Почленноеинтегрирование рядов сходящихся в среднем.

6. Теорема Коши-Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда внутри промежутка сходимости.

7. Почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Теорема Вейерштрасса (без док-ва).

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Зачетная работа**

I.Найти предельную функцию для и построить ее график: ;

II. Исследовать равномерную сходимость последовательности  на множестве : ;

III. Разложить функцию  в степенной ряд с центром в точке , указать радиус сходимости полученного ряда:

;

IV. Расставить пределы интегрирования в том и в другом порядке в двойном интеграле , , где:;

V. Вычисление площади плоской области. Переходя к полярным координатам

,  либо к обобщенным к полярным координатам , , вычислить площадь области, ограниченной следующими кривыми:

.

VI. Вычислить следующий тройной интеграл:

.

Найти:

VII. ;

VIII.  .

где –скалярные поля, а

, –векторные.

IX. Используя формулу Грина, вычислить криволинейный интеграл

 где .

**Вопросы к экзамену**

Экзамен сдается в устной форме. В экзаменационном билете – один вопрос из приведенного ниже списка.

**Вопрос 1.** Функциональные последовательности и ряды. Критерий Коши равномерной на множестве сходимости.

**Вопрос 2.**Признаки равномерной сходимости. Признаки равномерной сходимости Дирихле-Абеля и Вейерштрасса.

**Вопрос 3.** Признак Дини равномерной сходимости. Почленный переход к пределу.

**Вопрос 4.** Непрерывность суммы равномерно сходящегося ряда непрерывных функций. Почленное интегрирование и почленное дифференцирование равномерно сходящихся рядов.

**Вопрос 5.** Понятие о сходимости в среднем. Почленноеинтегрирование рядов сходящихся в среднем.

**Вопрос 6.** Теорема Коши-Адамара. Непрерывность суммы степенного ряда внутри промежутка сходимости.

**Вопрос 7.** Почленное интегрирование и почленное дифференцирование степенных рядов. Разложение функции в степенной ряд. Теорема Вейерштрасса (без док-ва).

**Вопрос 8.** Двойные интегралы. Определение и существование двойного интеграла для прямоугольника. (Леммы Дарбу без доказательства).

**Вопрос 9.** Два определения двойного интеграла для произвольной области. Свойства двойного интеграла. Сведение двойного интеграла к повторному однократному (случай прямоугольника).

**Вопрос 10.** Сведение двойного интеграла к повторному для произвольной области. Понятие о тройном и n-кратном интеграле.

**Вопрос 11.** Замена переменных в кратном интеграле (без док-ва). Геометрический смысл.  Элементы объема в сферических и цилиндрических координатах.

**Вопрос 12.** Кратные несобственные интегралы. Несобственные интегралы от неотрицательных функций. Основной признак сравнения.

**Вопрос 13.** Несобственные интегралы от функций любого знака. Абсолютная сходимость.

**Вопрос 14.** Понятие о криволинейных интегралах и о сведении их к однократным интегралам.

**Вопрос 15.** Понятие поверхности. Три леммы. Площадь поверхности.

**Вопрос 16.** Понятие о поверхностных интегралах. Сведение поверхностных интегралов к двойному интегралу.

**Вопрос 17.** Дивергенция и ротор линейного оператора и дифференцируемого векторного поля.

**Вопрос 18.** Формулы Грина и Остроградского-Гаусса.

**Вопрос 19.** Понятие о формуле Стокса. Условия независимости криволинейного интеграла на плоскости от пути интегрирования.

**Вопрос 20.** Ортонормированные системы и общие ряды Фурье. Неравенство Бесселя.

**Вопрос 21.** Тригонометрические ряды Фурье. Выражение для частичной суммы. Принцип локализации Римана. Простейшее условие сходимости.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Краевые задачи и вариационное исчисление**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольная работа № 1** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1..  2. Решить систему нелинейных ОДУ  3. Исследовать на устойчивость:  4. Найти *a* и *b*, при которых асимптотически устойчиво нулевое  решение уравнения  5. Исследовать на устойчивость все положения равновесия системы | 1. .  2. Решить систему нелинейных ОДУ  3. Исследовать на устойчивость:  4. Найти *a* и *b*, при которых асимптотически устойчиво нулевое  решение уравнения  5. Исследовать на устойчивость все положения равновесия системы |
| **Контрольная работа № 2** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Изобразить эскиз траекторий решений системы в окрестности  положения равновесия системы ОДУ  2. Решить краевую задачу  3. Построить функцию Грина:  4. Решить задачу Коши для ДУ в частных производных 1-го порядка    5. Найти стационарные кривые функционала | 1. Изобразить эскиз траекторий решений системы в окрестности  положения равновесия системы ОДУ  2. Решить краевую задачу  3. Построить функцию Грина:  4. Решить задачу Коши для ДУ в частных производных 1-го порядка    5. Найти стационарные кривые функционала |

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к зачету**

1. Постановка краевой задачи для линейного ОДУ 2-го порядка, редукция к дивергентному виду и однородным краевым условиям.
2. Тождество Лагранжа, формула Грина, следствия из них.
3. Определение функции Грина краевой задачи для линейного ОДУ 2-го порядка, теорема о существовании и единственности функции Грина.
4. Теорема о представлении решения краевой задачи для линейного ОДУ 2-го порядка через функцию Грина.
5. Задача Штурма-Лиувилля, теорема о вещественности собственных значений и собственных функций.
6. Задача Штурма-Лиувилля, теорема о линейной зависимости собственных функций, отвечающих одному собственному значению.
7. Задача Штурма-Лиувилля, теорема об ортогональности собственных функций, отвечающих разным собственным значениям.
8. Задача Штурма-Лиувилля, теорема об оценке снизу на собственные значения.
9. Определение функционала, локального экстремума функционала, допустимой вариации функции, вариации функционала. Теорема о необходимом условии экстремума функционала.
10. Основная лемма вариационного исчисления. Теорема о необходимом условии экстремума функционала вида , уравнение Эйлера.
11. Основная лемма вариационного исчисления. Теорема о необходимом условии экстремума функционала вида .
12. Основная лемма вариационного исчисления в двумерном случае. Теорема о необходимом условии экстремума для функционала вида .
13. Вариационная задача на условный экстремум, теорема о необходимом условии экстремума в этой задаче.
14. Вариационное свойство собственных функций и собственных значений задачи Штурма-Лиувилля.
15. Основные понятия теории устойчивости, примеры. Редукция общей задачи к задаче для нулевого решения.
16. Лемма об устойчивости нулевого решения однородной линейной системы.
17. Теорема об устойчивости нулевого решения однородной линейной системы ОДУ с постоянными коэффициентами.
18. Теорема об устойчивости по первому приближению (первый метод Ляпунова, только формулировка).
19. Положительно определенные функции и их свойства, примеры. Функция Ляпунова для нормальной системы ОДУ.
20. Теорема об устойчивости нулевого решения нормальной системы ОДУ (второй метод Ляпунова). Пример.
21. Теоремы асимптотической устойчивости нулевого решения нормальной системы ОДУ (второй метод Ляпунова). Пример.
22. Точки покоя (положения равновесия) нормальной автономной системы ОДУ. Классификация точек покоя (с эскизами фазовых траекторий и обоснованием эскиза узла) линейной однородной системы ОДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами и невырожденной матрицей.
23. Грубые точки покоя, поведение фазовых траекторий нормальной автономной системы ОДУ 2-го порядка в окрестности грубой точки покоя.
24. Первые интегралы (ПИ) нормальной системы ОДУ, лемма о производной в силу системы.
25. Геометрический смысл ПИ, теорема о представлении решения задачи Коши для нормальной системы ОДУ с помощью функционально независимых ПИ.
26. Линейное однородное уравнение в частных производных (УЧП) 1-го порядка и соответствующая ему система характеристик.
27. Теорема о связи между решениями линейного однородного УЧП 1-го порядка и первыми интегралами системы характеристик.
28. Теорема об общем решении линейного однородного УЧП 1-го порядка.

**Типовые задачи для зачета**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Решить систему нелинейных ОДУ  2. Исследовать на устойчивость:  3. Найти *a* и *b*, при которых асимптотически устойчиво нулевое  решение уравнения  4. Исследовать на устойчивость все положения равновесия системы    5. Изобразить эскиз траекторий решений системы в окрестности  положения равновесия системы ОДУ | 6. Решить краевую задачу  7. Построить функцию Грина:  8. Решить уравнение  9. Решить задачу Коши  10. Найти стационарные кривые функционала |

**Вариант зачетной работы** состоит из трех задач и двух вопросов, например

1. Найти стационарные кривые функционала
2. Решить краевую задачу 
3. Решить систему нелинейных ОДУ
4. Определение функции Грина краевой задачи для линейного ОДУ 2-го порядка, теорема о существовании и единственности функции Грина. Определение функционала, локального экстремума функционала, допустимой вариации функции, вариации функционала. Теорема о необходимом условии экстремума функционала.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Дискретная математика**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольная работа №1** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Заменить в векторе прочерки символами 0 и 1 так, чтобы получился вектор значений некоторой линейной функции. Выразить полиномом:  2. Подсчитать число функций, зависящих от переменных и принадлежащих множеству: .  3. Выяснить, полна ли система функций: .  4. Из полной в системы выделить всевозможные базисы:  . | 1. Заменить в векторе прочерки символами 0 и 1 так, чтобы получился вектор значений некоторой линейной функции. Выразитьполиномом:  2. Подсчитать число функций, зависящих от переменныхи принадлежащих множеству: .  3. Выяснить, полна ли система функций: .  4. Из полной в системы выделить всевозможные базисы: |
| **Контрольная работа №2** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Перечислить все попарно неизоморфные графы на 5 вершинах без изолированных вершин, содержащие ровно один простой цикл. 2. Найти число попарно неизоморфных плоских корневых деревьев с кодом:   \_ \_ \_ 0 1 \_ 0 \_ 1 \_   1. Исследовать на планарность, найти хроматическое число и хроматический индекс графа:   Граф В1   1. В связном графе G ровно один цикл. Известно, что в G ровно 50 вершин степени 4, а остальные вершины имеют степень 1 и 2. Найти число вершин степени 1 в G. 2. Доказать,чтовсвязномпсевдографелюбыедвепростыецепимаксимальнойдлиныимеютхотябыоднуобщуювершину. 3. Пусть{*v*1,*v*2,…,*vn*}–множествовершинтурнира.Доказать,что   *n n*  Σ (*d*+(*vi*))2 = Σ (*n* – 1 – *d*+(*vi*))2.  *i*=1 *i*=1 | 1. Перечислить все попарно неизоморфные графы с 8 вершинами и 25 рёбрами. 2. Найти число попарно неизоморфных плоских корневых деревьев с кодом:   \_ \_ 0\_ 1 01 \_ \_ \_   1. Исследовать на планарность, найти хроматическое число и хроматический индекс графа:   Граф В2   1. Граф G является деревом. Известно, что в G ровно 30 вершин степени 1, а остальные вершины имеют степень 2 и 3. Найти число вершин степени 3 в графе G. 2. Доказать,чтодлявсякого*n*≥3существует*n*-вершинный связный граф, содержащий *n* – 1вершин с неравными друг другу степенями. 3. Доказать, что если полустепень исхода каждой вершины ориентированного псевдографаположительна, то в нем существует ориентированный цикл. |
| **Контрольная работа № 3** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Выяснить, построив ориентированный граф специального вида, является ли код А с кодирующим алфавитом {a,b,c} однозначно декодируемым: А={ab, bb, abb, bcb, bcc, babcb, ccaba}.  2. Построить двоичный код с минимальной избыточностью для набора вероятностей Р: Р=(0,4; 0,2; 0,15; 0,05; 0,05; 0,05; 0,05; 0,05).  3. а) По методу Хэмминга построить кодовое слово для сообщения 101000110;  б) по ненадёжному каналу связи передавалось кодовое слово, построенное по сообщению α с помощью метода Хэмминга. После передачи было получено слово 110101100111010. Восстановить исходное сообщение α, если при передаче могло произойти не более одной ошибки. | 1. Выяснить, построив ориентированный граф специального вида, является ли код А с кодирующим алфавитом {k,l,m} однозначно декодируемым: А={kl, lk, mlk, lml, kmlk, kllm}.  2. Построить двоичный код с минимальной избыточностью для набора вероятностей Р: Р=(0,3; 0,2; 0,2; 0,17; 0,04; 0,03; 0,02; 0,02; 0,02).  3. а) По методу Хэмминга построить кодовое слово для сообщения 0100011011;  б) по ненадёжному каналу связи передавалось кодовое слово, построенное по сообщению α с помощью метода Хэмминга. После передачи было получено слово 011000111010110. Восстановить исходное сообщение α, если при передаче могло произойти не более одной ошибки |
| **Контрольная работа №4** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. На плоскости выбрано 25 точек, никакие три из которых не лежат на одной прямой. Сколько существует треугольников с вершинами в трех точках из этих двадцати пяти?  2. Сколько существует матриц размера m × n из 0, 1, 2, 3, в которых нет одинаковых строк?  3. Подсчитайте количество натуральных чисел, не превосходящих 700 и не делящихся ни на одно из чисел 4, 6, 9.  4. Вычислите сумму (сведите к замкнутой формуле).  5. Вычислите сумму (сведите к замкнутой формуле)  6. Найдите формулу общего члена заданной рекуррентно последовательности если.  7. Построить схему из функциональных элементов в базисесложности не выше 4, реализующую булеву функцию.  8. Построить дешифратор порядка 2 в базисе. | 1. В пространстве выбрано 15 точек, никакие четыре из которых не лежат на одной плоскости. Сколько существует тетраэдров с вершинами в четырех точках из этих пятднадцати?  2. Подсчитайте количество натуральных чисел, не превосходящих 800 и не делящихся ни на одно из чисел 4, 6, 10.  3. Сколько существует матриц размера m × n из 0, 1, 2, 3, в которых нет одинаковых столбцов?  4. Вычислите сумму (сведите к замкнутой формуле).  5. Вычислите сумму (сведите к замкнутой формуле)  6. Найдите формулу общего члена заданной рекуррентно последовательности если.  7. Построить схему из функциональных элементов в базисесложности не выше 4, реализующую булеву функцию .  8. Построить дешифратор порядка 2 в базисе. |
| **Контрольная №5** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Построитьдиаграмму Мура конечного автомата без выхода, допускающего все слова в алфавите {0, 1}, кроме слов 1 и 01.  2. Для конечного недетерминированного автомата без выхода *M*построить диаграмму Мура эквивалентного конечного детерминированного автомата без выхода при том, что *M* = (*A*, *Q*, *f*, *q*1, *F*), где *A* = {0, 1}, *Q* = {*q*1,*q*2}, *f*(0, *q*1) = {*q*1,*q*2}, *f*(1, *q*1) = {*q*2},*f*(0, *q*2) = {*q*2},*f*(1, *q*2) = {*q*1}, *F* ={*q*1}.  3. Составьте регулярное выражение, описывающее множество тех и только тех слов, которые допускаются недетерминированным автоматом из предыдущей задачи.  4. Докажите регулярность множества всех слов нечетной длины, в которых встречается подслово 101.  5. По СФЭЗ автомата (см. рисунок) построить его диаграмму Мура.  6. Построить диаграмму Мура какого-либо автомата, преобразующего слово [01]ω в слово 1[10]ω, а слово [10]ω — в слово [01]ω.  7. Построить диаграмму Мура и СФЭЗ автомата, у которого *y*(*t*) = *x*(*t*) при *t*= 1 и *y*(*t*) = *x*(*t*) ∨ *x*(*t*– 1) при *t*> 1.  8. Найдите вес автоматной функции *g*,если | 1. Построитьдиаграмму Мура конечного автомата без выхода, допускающего все слова в алфавите {0, 1}, кроме слов 0 и 11.  2. Для конечного недетерминированного автомата без выхода *M*построить диаграмму Мура эквивалентного конечного детерминированного автомата без выхода при том, что *M* = (*A*, *Q*, *f*, *q*1, *F*), где *A* = {0, 1}, *Q* = {*q*1,*q*2}, *f*(0, *q*1) ={*q*2}, *f*(1, *q*1) = {*q*2},*f*(0, *q*2) = {*q*1,*q*2},*f*(1, *q*2) = {*q*1}, *F* ={*q*2}.  3. Составьте регулярное выражение, описывающее множество тех и только тех слов, которые допускаются недетерминированным автоматом из предыдущей задачи.  4. Докажите регулярность множества всех слов четной длины, в которых встречается подслово 110.  5. По СФЭЗ автомата (см. рисунок) построить его диаграмму Мура.  6. Построить диаграмму Мура какого-либо автомата, преобразующего слово 1ω в слово 0[10]ω, а слово [01]ω — в слово [10]ω.  7. Построить диаграмму Мура и СФЭЗ автомата, у которого *y*(*t*)=1 при *t*=1 и *y*(*t*) = *x*(*t*) & *x*(*t*–1) при *t*>1.  8. Найдите вес автоматной функции *g*,если |

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к первому экзамену**

В билете 2 вопроса (один из части А и один из части В) и задача.

**Часть А** – ответ без подготовки, по любым материалам (конспекты, книжки, распечатки лекций и т.д.). Проверяется насколько осознаны все доказательства (основной вопрос – «почему?»). Определение и формулировки – без конспектов.

1. Двойственность. Класс самодвойственных функций, его замкнутость.
2. Лемма о нелинейной функции.
3. Теорема Поста о полноте системы функций алгебры логики.
4. Теорема о предполных классах.
5. Деревья. Свойства деревьев.
6. Теорема о раскраске планарных графов в 5 цветов.
7. Алфавитное кодирование. Теорема Маркова о взаимной однозначности алфавитного кодирования.
8. Неравенство Макмиллана.
9. Существование префиксного кода с заданными длинами кодовых слов.
10. Теорема редукции.
11. Коды с исправлением r ошибок. Оценка функции .
12. Коды Хемминга. Оценка функции .
13. Малая теорема Ферма.
14. Теорема Янова.
15. Теорема Мучника.
16. Представимость функций k-значной логики полиномами.

**Часть В** – ответ без конспектов и почти без подготовки (3-5 минут), с доказательствами (можно излагать устно).

1. Функции алгебры логики. Равенство функций. Тождества для элементарных функций.
2. Теорема о разложении функции алгебры логики по переменным. Теорема о совершенной дизъюнктивной нормальной форме.
3. Полные системы. Примеры полных систем (с доказательством полноты).
4. Теорема Жегалкина о представимости функции алгебры логики полиномом.
5. Понятие замкнутого класса. Замкнутость классов
6. Класс монотонных функций, его замкнутость.
7. Лемма о несамодвойственной функции.
8. Лемма о немонотонной функции.
9. Теорема о максимальном числе функций в базисе в алгебре логики.
10. Изоморфизм графов. Связность графов.
11. Корневые деревья. Верхняя оценка их числа.
12. Геометрическая реализация графов. Теорема о реализации графов в трехмерном пространстве.
13. Планарные (плоские) графы. Формула Эйлера.
14. Доказательство непланарности графов K5 и K3,3 Теорема Понтрягина-Куратовского (доказательство в одну сторону).
15. Оптимальные коды, их свойства.

**Вопросы ко второму экзамену**

В билете два вопроса (один из части А и один из части В) и задача.

**Часть А** – ответ без подготовки по любым печатным материалам (конспектам, книгам, распечаткам лекций и т.д.); проверяется понимание доказательств; определения и теоремы формулируются без конспектов. Электронными средствами (компьютерами, телефонами и т.д.) на экзамене пользоваться не разрешается.

1. Сочетания с повторениями из n по k. Теорема о числе сочетаний с повторениями из n по k.
2. Формула включений-исключений для числа элементов, обладающих хотя бы одним из n свойств.
3. Линейные неоднородные рекуррентные уравнения (ЛНРУ) и соответствующие им ЛОРУ. Теорема об общем решении ЛНРУ. Теорема о частном решении ЛНРУ (только формулировка).
4. Умножитель. Леммы о сложности СФЭ для умножения на разряд и на степень двойки. Лемма о соотношении сложностей СФЭ для (n+1)-разрядного и n-разрядного умножителей. Теорема Карацубы о сложности СФЭ для n-разрядного умножителя.
5. Конечные автоматы (КА) без выхода (конечные автоматы-распознаватели). Диаграммы переходов. Автоматные множества (языки). Лемма о свойствах автоматных множеств. Пример неавтоматного множества.
6. Операции над конечно-автоматными множествами. Произведение и итерация автоматных множеств, их автоматность.
7. Регулярные выражения и регулярные множества. Теорема о совпадении классов регулярных множеств и автоматных множеств
8. Схемы из функциональных элементов с элементами единичной задержки (СФЭз). Теорема об автоматности осуществляемых ими отображений.
9. Схемы из функциональных элементов с элементами единичной задержки (СФЭз). Теорема о моделировании автоматной функции СФЭз.
10. Отличимые и неотличимые состояния КАВ, эксперимент, его длина. Лемма о двух отличимых состояниях КАВ.
11. Отличимые и неотличимые состояния КАВ, эксперимент, его длина. Теорема Мура о длине эксперимента, отличающего состояния КАВ.

**Часть В** – ответ без конспектов и почти без подготовки.

1. Размещения из n по k, их число и рекуррентная формула для них. Перестановки n элементов, их число. Размещения с повторениями из n по k и их число.
2. Сочетания из n по k, их число. Теорема о рекуррентной формуле числа сочетаний из n по k. Формула бинома Ньютона, следствия из нее. Биномиальные коэффициенты.
3. Теорема о возрастании и убывании последовательности биномиальных коэффициентов. Теорема о максимальном элементе этой последовательности.
4. Линейные однородные рекуррентные уравнения (ЛОРУ), частные и общие решения ЛОРУ. Лемма о линейной комбинации частных решений ЛОРУ.
5. Характеристический многочлен ЛОРУ. Лемма о простом корне характеристического многочлена ЛОРУ. Теорема об общем решении ЛОРУ с характеристическим многочленом, имеющим только простые корни. Теорема об общем решении произвольного ЛОРУ (только формулировка).
6. Схемы из функциональных элементов (СФЭ) в некотором базисе. Сложность СФЭ. Метод синтеза СФЭ по ДНФ, оценка сложности полученных по этому методу СФЭ.
7. Сумматор. Сложность одноразрядного сумматора. Теорема о верхней оценке сложности СФЭ n-разрядного сумматора в базисе из конъюнкции, дизъюнкции и отрицания.
8. Вычитатель. Теорема о верхней оценке сложности СФЭ n-разрядного вычитателя в базисе из конъюнкции, дизъюнкции и отрицания.
9. Недетерминированные конечные автоматы (НКА) без выхода. Теорема о совпадении классов множеств, принимаемых недетерминированными и детерминированными конечными автоматами. Процедура детерминизации НКА.
10. Операции над конечно-автоматными множествами. Дополнение, объединение, пересечение автоматных множеств, их автоматность.
11. Конечные автоматы с выходом (КАВ) (конечные автоматы-преобразователи). Диаграммы Мура, канонические уравнения. Автоматные функции. Функция единичной задержки, доказательство ее автоматности.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Основы программирования**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

**Типовой вариант коллоквиума № 1**

1. Полностью расставьте скобки в следующих выражениях (чтобы порядок вычислений был таким же, как и без скобок)

a == b || a == c && c < 5

c = x != 0

a = -1 + + b -- - 5

a = b == c++

a[0] \*= \*b ? c : \*d \* 2

a - b, c = d

2. Для каких значений a и b результаты выражений будут различны? Указать хотя бы одну пару таких a и b, и вычислить выражения при этих значениях a и b. Какие значения будут в a и b после вычисления каждого из выражений?

Выражение 1 : a ++ && (b=a)

Выражение 2 : ++a && (b=a)

3. Улучшить стиль (структуру) фрагмента программы на Си (записать без оператора сontinue):

while ( E1 ) {

for (E2; E3; E4) {

S1

continue;

S2

}

}

**Замечание**: здесь E1, E2 ,E3, E4  - выражения допустимого в этом случае типа; S1, S2 — операторы. не являющиеся операторами перехода и не содержащие внутри себя операторов перехода

4. Написать макрос arith, который для заданных целых или вещественных чисел вычисляет их среднее арифметическое.

Замечание: значение arith(2,4) должно быть равно 3, значение arith(12,15) должно быть равно 13.5.

5. Выписать результат работы препроцессора с файлом, содержащим следующую программу на Си.

|  |  |
| --- | --- |
| #define K 10\*  #define M 1;  int main (){  int i,s=0;  for (i=M K M) s\*=i;  #undef M  { int M=-1;  s\*=M;  }  #ifndef M  return 0;  #else  return 1;  #endif  } | ***Ответ:*** |

6. Определить, является ли правильной с точки зрения языка Си запись выражений ? Неверно записанные выражения вычеркнуть, для остальных вычислить их значения. (Переменные a,b описаны следующим образом : int a=0,b;).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 == (1,3,6) | (a+1)++ | (a=1)||(a+2?2:3) | (b=1)&&(a=2+b++) | b=0,b++,++b |
|  |  |  |  |  |

**7**. Описать функцию, вычисляющую значение

max( x0 + xn-1, x1 + xn-2, x2 + xn-3,…, x(n-1)/2 + xn/2),

где xi - элементы вещественного массива x из n элементов.

8. Допустимо ли в Си? Если "да" - опишите семантику этих действий; если "нет" — объясните, почему.

void ques ( char s1, char s2, int n)

{ while (s1 && s2 && n-- && (s1 ++ = s2 ++ ) ); }

**Типовой вариант коллоквиума № 2**

1. Записать выражение, эквивалентное данному, без использования операции индексирования [ ].

p[2][k]

2. Описать тип для представления списка целых чисел. Написать рекурсивную функцию, получающую в качестве параметра список и подсчитывающую количество четных чисел в этом списке.

3. Пусть «целочисленная» окружность на плоскости описана следующим образом:

struct point { int x; int y;};

struct circle { int radius; struct point center;};

Пусть есть массив struct circle P[50], содержащий информацию об окружностях на плоскости. Описать функцию, определяющую, есть ли среди этих окружностей хотя бы две концентрические *(имеющие один и тот же центр)* окружности.

4. Привести пример описания имен x,y и присвоить им начальные значения, чтобы выражение

\*x - &y ==2 было синтаксически корректным и результат его вычисления был равен 1.

5. Описать тип для работы с двоичными деревьями, в вершинах которых хранятся ключи – целые числа. Написать рекурсивную функцию, проверяющую, идентичны ли два заданных двоичных дерева. Деревья считать идентичными, если они имеют одинаковую структуру и одинаковые ключи ва соответствующих вершинах.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Список экзаменационных билетов.**

Билет 1.

1. Представление логического типа в языке С. Логические и побитовые операции.

2. Функции: передача параметров и возврат значений.

Билет 2.

1. Понятие указателя в Си. Указатели и массивы (одномерные).

2. Этапы трансляции программы.

Билет 3.

1. Операторы цикла и перехода в языке Си.

2. Препроцессор языка Си, директивы условной компиляции. Защита файла от повторного включения.

Билет 4.

1. Работа с динамической памятью.

2. Классы памяти.

Билет 5.

1. Операции с побочным эффектом, точки последовательных вычислений.

2. Строки. Объявление, инициализация строки, перебор символов строки с использованием указателя.

Билет 6.

1. Представление в языке Си многомерных массивов и массивов указателей.

2. Преобразования типов при вычислении арифметических выражений.

Билет 7.

1. Структуры. Операции, определенные для структур.

2. Квалификатор const

Билет 8.

1. Декларация typedef. Указатели на функции.

2. Ввод-вывод в программе на Си.

Билет 9.

1. Аргументы командной строки.

2. Препроцессор языка Си, директива #define .

Билет 10.

1. Структура программы на языке Си. Локализация переменных.

2. Операторы: условный, составной. Оператор выбора.

**Типовые задачи, предлагаемые на устном экзамене**

Задача 1. Написать функцию, которая для заданного массива находит два наибольших элемента.

Задача 2. Написать программу, распечатывающую последние символы аргументов командной строки.

Задача 3. Написать функцию, которая для заданного массива целых чисел находит наибольший общий делитель этих чисел.

Задача 4. Программа. Описать рекурсивную функцию вычисления n! - факториала числа n, основанную на соотношении n! = n(n-1)!. С ее помощью найти факториалы натуральных чисел от 1 до 5.

Задача 5. Не используя функции стандартной библиотеки реализовать функцию, выполняющую сравнение строк типа const char\*.

Задача 6. Описать функцию, определяющую индекс первого элемента целочисленного массива из n элементов, значение которого равно заданному числу x. Если такого элемента в массиве нет, то считать номер равным –1.

Задача 7. Описать функцию, которая в заданной строке меняет местами ее первую и вторую половины.

Например, abcdefgh => efghabcd, vwxyz => yzxvw.

Задания, вынесенные на коллоквиумы и задачи итогового экзамена оцениваются единым образом. Максимальное количество баллов за задание – 6.

Набранные за решение заданий баллы суммируются, после чего определятся процент набранных баллов от максимального значения. Полученный процент определяет результирующую оценку.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0‑39 % | 40‑59 % | 60‑79% | 80‑100 % |
| неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

Итоговая оценка за курс определяется результатом устного экзамена.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Дифференциальные уравнения**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа № 1**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Решить уравнение и найти особые решения, если они есть:  .  2. Решить задачу Коши:  Решить уравнения:  3. .  4. .  5. . | 1. Решить уравнение и найти особые решения, если они есть:  .  2. Решить задачу Коши:  Решить уравнения:  3. .  4. .  5.. |

**Контрольная работа № 2**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| Найти решения линейных ОДУ и их систем:  1.  2.  3.  4.  5. Найти  : | Найти решения линейных ОДУ и их систем:  1.  2.  3.  4.  5. Найти  : |

**Вопросы к коллоквиуму**

1. Понятие дифференциального уравнения, примеры. Редукция ОДУ n-го прядка, разрешенного относительно старшей производной, к нормальной системе ОДУ. Определение решения общего ОДУ n-го прядка и его интегральной кривой. Определение решения, интегральной кривой и фазовой траектории нормальной системы ОДУ, примеры.
2. Примеры математических моделей, использующих дифференциальные уравнения: движение материальной точки в пространстве под действием силы, зависящей от времени, положения точки и ее скорости; динамика популяций в рамках модели «хищник-жертва».
3. ОДУ 1 порядка в симметричном виде, определение параметрического решения. Интеграл и общий интеграл, примеры. Уравнения в полных дифференциалах (УПД). Теорема об общем интеграле УПД.
4. Уравнения в полных дифференциалах (УПД). Теорема о необходимом и достаточном условии того, что ОДУ в симметричном виде является УПД.
5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Теорема о существовании интегрирующего множителя.
6. Лемма Гронуолла-Беллмана.
7. Постановка задачи Коши для ОДУ 1 порядка, разрешенного относительно производной. Лемма о редукции этой задачи к интегральному уравнению. Условие Липшица по переменной для скалярной функции . Теорема о единственности решения задачи Коши для ОДУ 1 порядка, разрешенного относительно производной.
8. Теорема о существовании решения задачи Коши для ОДУ 1 порядка, разрешенного относительно производной.
9. Постановка задачи Коши для ОДУ 1 порядка, не разрешенного относительно производной, примеры. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ 1 порядка, не разрешенного относительно производной. Особое решение ОДУ 1-го порядка, примеры.
10. Постановка задачи Коши для нормальной системы ОДУ. Условие Липшица по переменным для функции . Теорема о единственности решения задачи Коши для нормальной системы ОДУ.
11. Теорема о существовании решения задачи Коши для нормальной системы ОДУ на произвольном отрезке.
12. Постановка задачи Коши для ОДУ n-го порядка, разрешенного относительно старшей производной. Теорема о существовании и единственности решения этой задачи на произвольной отрезке.
13. Постановка задач Коши для линейного ОДУ n-го порядка и линейной системы ОДУ. Теоремы о существовании и единственности решения этих задач на произвольной отрезке.
14. Линейная зависимость и независимость скалярных функций. Определитель Вронского и его свойства. Примеры. Теорема об альтернативе для определителя Вронского для решений однородного линейного ОДУ n-ого порядка.
15. Фундаментальная система решений линейного ОДУ n-ого порядка. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении однородного линейного ОДУ n-ого порядка.
16. Теорема об общем решении неоднородного линейного ОДУ n-ого порядка. Метод вариации постоянных.
17. Теорема о построении ФСР однородного линейного ОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Пример построения однородного линейного ОДУ с постоянными коэффициентами по заданным решениям.
18. Теорема о единственности однородного линейного ОДУ n-ого порядка, имеющего заданную ФСР.
19. Теорема о построении однородного линейного ОДУ n-ого порядка, имеющего заданный набор решений, пример. Формула Остроградского-Лиувилля.
20. Линейная зависимость и независимость векторных функций. Определитель Вронского и его свойства. Примеры. Теорема об альтернативе для определителя Вронского для решений однородной линейной системы ОДУ.
21. Фундаментальная система решений однородной линейной системы ОДУ. Фундаментальная матрица. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении однородной линейной системы ОДУ.
22. Теорема об общем решении неоднородной линейной системы ОДУ. Матрицант. Теорема о частном решении неоднородной линейной системы ОДУ (метод вариации постоянных).
23. Теорема о построении ФСР однородной линейной системы ОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами в случае существования n линейно независимых собственных векторов матрицы системы.
24. Теорема о построении ФСР однородной линейной системы ОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами в случае отсутствия n линейно независимых собственных векторов матрицы системы.

**Билет для коллоквиума** содержит 4 вопроса, например:

1. Сформулировать и доказать теорему о необходимом и достаточном условии того, что обыкновенное дифференциальное уравнение 1-го порядка в симметричном виде является уравнением в полных дифференциалах.
2. Сформулировать теорему об альтернативе для определителя Вронского для решений линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Сформулировать постановку задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения n-го порядка, разрешенного относительно старшей производной.
4. Функции , ,  являются решениями линейного однородного обыкновенного дифференциального уравнения второго порядка . Исследовать их на линейную зависимость на отрезке  и объяснить результат.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**.

1. Понятие дифференциального уравнения, примеры. Редукция ОДУ n-го прядка, разрешенного относительно старшей производной, к нормальной системе ОДУ. Определение решения общего ОДУ n-го прядка и его интегральной кривой. Определение решения, интегральной кривой и фазовой траектории нормальной системы ОДУ, примеры.
2. Примеры математических моделей, использующих дифференциальные уравнения: движение материальной точки в пространстве под действием силы, зависящей от времени, положения точки и ее скорости; динамика популяций в рамках модели «хищник-жертва».
3. ОДУ 1 порядка в симметричном виде, определение параметрического решения. Интеграл и общий интеграл, примеры. Уравнения в полных дифференциалах (УПД). Теорема об общем интеграле УПД.
4. Уравнения в полных дифференциалах (УПД). Теорема о необходимом и достаточном условии того, что ОДУ в симметричном виде является УПД.
5. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Теорема о существовании интегрирующего множителя.
6. Лемма Гронуолла-Беллмана. Условие Липшица для скалярной функции от 1-й переменной. Примеры, иллюстрирующие соотношения между множествами липшицевых, непрерывных и дифференцируемых функций; поведение липшицевых функций на бесконечности.
7. Постановка задачи Коши для ОДУ 1 порядка, разрешенного относительно производной. Лемма о редукции этой задачи к интегральному уравнению. Условие Липшица по переменной для скалярной функции . Теорема о единственности решения задачи Коши для ОДУ 1 порядка, разрешенного относительно производной.
8. Теорема о существовании решения задачи Коши для ОДУ 1 порядка, разрешенного относительно производной.
9. Постановка задачи Коши для ОДУ 1 порядка, не разрешенного относительно производной, примеры. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ 1 порядка, не разрешенного относительно производной. Особое решение ОДУ 1-го порядка, примеры.
10. Постановка задачи Коши для нормальной системы ОДУ. Условие Липшица по переменным для функции . Теорема о единственности решения задачи Коши для нормальной системы ОДУ.
11. Теорема о существовании решения задачи Коши для нормальной системы ОДУ на произвольном отрезке.
12. Постановка задачи Коши для ОДУ n-го порядка, разрешенного относительно старшей производной. Теорема о существовании и единственности решения этой задачи на произвольной отрезке.
13. Постановка задач Коши для линейного ОДУ n-го порядка и линейной системы ОДУ. Теоремы о существовании и единственности решения этих задач на произвольной отрезке.
14. Линейная зависимость и независимость скалярных функций. Определитель Вронского и его свойства. Примеры. Теорема об альтернативе для определителя Вронского для решений однородного линейного ОДУ n-ого порядка.
15. Фундаментальная система решений линейного ОДУ n-ого порядка. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении однородного линейного ОДУ n-ого порядка.
16. Теорема об общем решении неоднородного линейного ОДУ n-ого порядка. Метод вариации постоянных.
17. Теорема о построении ФСР однородного линейного ОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами. Пример построения однородного линейного ОДУ с постоянными коэффициентами по заданным решениям.
18. Теорема о единственности однородного линейного ОДУ n-ого порядка, имеющего заданную ФСР.
19. Теорема о построении однородного линейного ОДУ n-ого порядка, имеющего заданный набор решений, пример. Формула Остроградского-Лиувилля.
20. Линейная зависимость и независимость векторных функций. Определитель Вронского и его свойства. Примеры. Теорема об альтернативе для определителя Вронского для решений однородной линейной системы ОДУ.
21. Фундаментальная система решений однородной линейной системы ОДУ. Фундаментальная матрица. Теорема о существовании ФСР. Теорема об общем решении однородной линейной системы ОДУ.
22. Теорема об общем решении неоднородной линейной системы ОДУ. Матрицант. Теорема о частном решении неоднородной линейной системы ОДУ (метод вариации постоянных).
23. Теорема о построении ФСР однородной линейной системы ОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами в случае существования n линейно независимых собственных векторов матрицы системы. Обоснование возможности перехода к действительнозначной ФСР в случае вещественной матрицы системы.
24. Теорема о построении ФСР однородной линейной системы ОДУ n-ого порядка с постоянными коэффициентами в случае отсутствия n линейно независимых собственных векторов матрицы системы.
25. Теорема о зависимости от правой части и начального условия решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка, разрешенного относительно производной. Теорема о непрерывной зависимости от параметра решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка, разрешенного относительно производной.
26. Теорема сравнения решений задач Коши для ОДУ 1-го порядка, разрешенного относительно производной (неравенство Чаплыгина).
27. Теорема о дифференцируемости по параметру решения задачи Коши для ОДУ 1-го порядка, разрешенного относительно производной. Метод малого параметра.

**Типовые задачи для экзамена**

1) Решить уравнение и найти особые решения, если они есть: .

2) 

3) 

4) .

5).

6) 

7)

8)

9)

10) Найти  : 

**Экзаменационный билет** состоит из трех вопросов и двух задач, например

1. Теорема о существовании общего интеграла у дифференциального уравнения в полных дифференциалах.
2. Теорема об общем решении линейной однородной системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
3. Линейная зависимость и независимость функций.
4. Решить уравнение и найти особые решения, если они есть: .

Решить уравнение: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Теория вероятностей и математическая статистика**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольная работа № 1** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Несколько раз бросается игральная кость. Какое событие  более вероятно: {сумма выпавших очков четна} или {сумма  выпавших очков нечетна}?  2. Двое условились о встрече между 10 и 11 часами утра, причем  договорились ждать друг друга не более 10 минут. Считая, что  момент прихода на встречу выбирается каждым «наудачу» в  пределах указанного часа, найти вероятность того, что встреча  состоится.  3. Имеются три урны с белыми и черными шарами, причем отношение числа белых шаров к числу черных равно p1,p2,p3 для 1-й, 2-й,  3-й урн соответственно. Наудачу (с вероятностью 1/3) выбирается  урна и из нее шар. Какова вероятность того, что он белый?  4. Случайная величина X имеет функцию распределения F(x). Найти  функцию распределения случайной величины 0.5(X+|X|). | 1. Сорок участников турнира разбиваются на четыре равные группы.  Найти вероятность того, что четыре сильнейших участника окажутся в разных группах.  2. На отрезок наудачу бросают три точки, одну за другой. Какова  вероятность того, что третья по счету точка упадет между двумя  первыми?  3. Два стрелка стреляют по мишени. Один из них попадает в цель в  среднем в 5 случаях, а второй — в 8 случаях из 10. Перед выстрелом  они бросают правильную монету для определения очередности.  Посторонний наблюдатель знает условия стрельбы, но не знает, кто в  данный момент стреляет. Вот он видит, что стрелок попал в цель.  Какова вероятность того, что стрелял первый стрелок?  4. Пусть X и Y - независимые случайные величины с  непрерывными функциями распределения F(x) и G(x)  соответственно. Найти функцию распределения произведения  XY. |
| **Контрольная работа № 2** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Пусть X и Y-- независимые случайные величины,  причем X+Y принимает значения 0, 1, 2 с вероятностями 1/3  каждое. Доказать, что одна из величин X или Y имеет  вырожденное распределение.  2. Найти распределение, которому соответствует характеристическая функция exp(-|t|).  3. Пусть X1,X2,… - Последовательность независимых случайных величин, причем Xn принимает значения -n,0 и n с вероятностями 1/(2n^2),1-1/n^2,1/(2n^2) соответственно. Применим ли к этой последовательности закон больших чисел.  4. Найти приближенное значение для вероятности того, что число успехов в 100 испытаниях Бернулли с вероятностью успеха 0,5 лежит в интервале (35,65). | 1. Доказать,что функция f(z)=|z| не является производящей функцией вероятностного распределения.  2. Найти распределение, которому соответствует характеристическая функция 1/(1+t^2).  3. Пусть X1,X2,… - Последовательность независимых случайных величин, причем Xn принимает значения 2^(-n) и 2^(n) с вероятностями 1/2 Применим ли к этой последовательности закон больших чисел.  4. . Найти приближенное значение для вероятности того, что число успехов в 100 испытаниях Бернулли с вероятностью успеха 0,5 лежит в интервале (47,53). |
| **Контрольная работа № 3** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Пусть  независимы и имеют нормальное распределение  Доказать, что  эффективная оценка функции  2. Пусть  независимы и имеют равномерное распределение на отрезке  Найти оценку методом моментов для  и  по первым двум моментам.  3. Пусть  независимы и    Найти одномерную достаточную статистику.  4. Пусть  независимы и распределены с плотностью  Найти оценку максимального правдоподобия для | 1. Пусть  независимы и имеют гамма-распределение  Доказать, что  является эффективной оценкой  2. Пусть  независимы и имеют гамма-распределение Найти оценку методом моментов для  и  по первым двум моментам.  3. Пусть  независимы и    Найти двумерную достаточную статистику.  4. Пусть  независимы и имеют нормальное распределение Найти оценку максимального правдоподобия для |
| **Контрольная работа № 4** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Пусть  независимы и имеют равномерное распределение на отрезке  Построить кратчайший доверительный интервал для  с коэффициентом доверия  основанный на центральной статистике  2. Пусть  независимы и имеют распределение Пуассона  Построить центральный доверительный интервал с коэффициентом доверия  используя точечную оценку  3. Пусть  независимы и имеют плотность распределения    Построить наиболее мощный критерий размера  для проверки гипотезы  при альтернативе  Найти мощность критерия. | 1. Пусть  независимы и имеют нормальное распределение  Построить кратчайший доверительный интервал для  с коэффициентом доверия  основанный на центральной статистике  2. Пусть  независимы и имеют нормальное распределение с параметрами m и 1. Построить центральный доверительный интервал для m с коэффициентом доверия  используя точечную оценку  3. Пусть  независимы и имеют биномиальное распределение  Построить равномерно наиболее мощный критерий размера  для проверки гипотезы  при альтернативе  Найти функцию мощности. |

**Вопросы для индивидуального собеседования на устном экзамене**

1. Вероятностное пространство. Операции над событиями. Свойства вероятности. Условная вероятность. Независимость событий. Критерий независимости. Формула полной вероятности. Формулы Байеса.
2. Прямое произведение вероятностных пространств. Независимые испытания Бернулли.
3. Случайная величина. Порожденное и индуцированное вероятностные пространства.
4. Функция распределения, ее свойства. Дискретные, сингулярные и абсолютно непрерывные функции распределения и случайные величины. Плотность распределения.
5. Теорема Лебега о разложении функции распределения.
6. Моменты случайных величин. Их свойства.
7. Совокупности случайных величин. Совместная функция распределения. Независимость случайных величин. Критерии независимости.
8. Виды сходимости последовательностей случайных величин.
9. Неравенства Маркова и Чебышева. Закон больших чисел в форме Чебышева.
10. Лемма Бореля-Кантелли. Неравенство Колмогорова.
11. Усиленный закон больших чисел в форме Колмогорова. Усиленный закон больших чисел для независимых одинаково распределенных случайных величин.
12. Характеристические функции и их свойства.
13. Закон больших чисел в форме Хинчина. Центральная предельная теорема.
14. Условное математическое ожидание.
15. Статистическая структура. Выборка. Статистика. Порядковые статистики. Вариационный ряд. Выборочные моменты и выборочная функция распределения. Их свойства.
16. Точечная оценка. Несмещенность, состоятельность, оптимальность. Теорема о единственности оптимальной оценки.
17. Функция правдоподобия. Достаточные статистики, полные статистики. Теорема факторизации.
18. Неравенство Рао-Крамера. Эффективные оценки.
19. Теорема Рао-Блекуэлла-Колмогорова. Оптимальность оценок являющихся функцией полной достаточной статистики.
20. Метод моментов. Свойства оценок, полученных методом моментов.
21. Метод максимального правдоподобия. Свойства оценок максимального правдоподобия.
22. Доверительные интервалы. Методы центральной статистики и использования точечной оценки.
23. Проверка гипотез. Лемма Неймана-Пирсона.
24. Критерии согласия Колмогорова и -квадрат.

**Экзаменационный билет** состоит из двух вопросов и задачи, например:

1. Случайная величина. Порожденное и индуцированное вероятностные пространства. Функция распределения, ее свойства.

2. Функция правдоподобия. Достаточные статистики, полные статистики. Теорема факторизации.

3. Пусть  имеет биномиальное распределение  Найти оценку максимального правдоподобия для \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Компьютерная геометрия**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа № 1**

1а. Найдите образ треугольника, заданного координатами вершин, при повороте плоскости вокруг заданной точки на заданный угол. Выпишите матрицу преобразования.

1б. Найдите образ треугольника, заданного координатами вершин, при зеркальном отражении относительно заданной прямой. Выпишите матрицу преобразования.

2. Путём вычислений определите взаимное расположение двух треугольников, если один из них задан координатами вершин, а другой – уравнениями прямых, на которых лежат его стороны.

3. Определите, принадлежит ли заданная точка, выпуклой оболочке множества из четырёх заданных точек

4. Найдите координаты точки пересечения отрезка, заданного координатами его концов, и треугольника, заданного координатами его вершин, которые лежат в разных плоскостях.

**Контрольная работа № 2**

1. Нарисуйте лист Мёбиуса (обезьянье седло).

2. Найдите проективное преобразование плоскости, под действием которого один заданный выпуклый четырёхугольник переходит в другой заданный выпуклый четырёхугольник. Выпишите матрицу преобразований.

3. Найдите образ заданного прямоугольного параллелепипеда при проективном преобразовании с одной главной точкой схода (с двумя главными точками схода). Сделайте чертёж.

4. По четырём точкам плоскости, заданным своими координатами, постройте составную *В*-сплайновую замкнутую кривую: выпишите уравнения элементарных *В*-сплайновых кривых, определите координаты точек стыковки и сделайте чертёж.

Предусматривается проведение двух письменных контрольных работ. Во время выполнения контрольных работ нельзя пользоваться никакой литературой, конспектами и электронными устройствами.

Количество задач в каждой контрольной работе равно четырём. Каждая верно решённая задача в контрольной работе оценивается в 60 баллов. Зачётная оценка за каждую задачу составляет не менее 50% от максимального количества баллов.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

Экзамен сдается в письменной форме. В экзаменационном билете – один вопрос из приведенного ниже списка тем.

**Раздел 1. Элементы аналитической геометрии**

Аффинные преобразования плоскости. Элементарные преобразования плоскости (поворот вокруг начала координат, параллельный перенос, зеркальное отражение относительно координатных осей, сдвиг вдоль координатной оси, растяжение/сжатие вдоль координатных осей) и их матричная запись. Элементарные преобразования плоскости и динамика изображения.

Однородные координаты. 3×3 матрицы элементарных преобразований плоскости. Матричная запись аффинных преобразований плоскости при помощи 3×3 матриц.

Построение матриц преобразования плоскости: а) при повороте плоскости вокруг заданной точки на заданный угол, б) при зеркальном отражении плоскости относительно заданной прямой.

Способы координатного задания на плоскости прямой, луча и отрезка. Общее положение

Взаимное расположение на плоскости простейших фигур: точки и прямой, точки и луча, двух прямых, прямой и луча, прямой и отрезка, двух лучей, луча и отрезка, двух отрезков, точки и треугольника, прямой и треугольника, луча и треугольника, отрезка и треугольника, двух треугольников.

Аффинные преобразования трёхмерного пространства. Элементарные преобразования трёхмерного пространства (вращение вокруг координатных осей, параллельный перенос, зеркальное отражение относительно координатной плоскости, сдвиг вдоль координатной плоскости, растяжение/сжатие вдоль координатных осей) и их матричная запись. Элементарные преобразования трёхмерного пространства и динамика изображения.

Однородные координаты. 4×4 матрицы элементарных преобразований трёхмерного пространства. Матричная запись аффинных преобразований трёхмерного пространства при помощи 4×4 матриц.

**Раздел 2. Элементы выпуклой геометрии**

Выпуклость. Выпуклость прямой и луча. Выпуклость пересечения выпуклых множеств. Выпуклость отрезка. Выпуклость полуплоскости. Выпуклость треугольника.

Выпуклая оболочка. Оснащение выпуклого многоугольника. Освещённость. Видимость. Барицентрические координаты. Взаимное расположение отрезка и треугольника в трёхмерном пространстве.

**Раздел 3. Элементы проективной геометрии**

Стереографическая проекция. Бесконечно удалённая точка как несобственный элемент плоскости. Сфера Римана.

Свойства матрицы Q=Преобразование плоскости при помощи матрицы Q: преобразование пучков прямых, параллельных и непараллельных координатным осям; преобразование собственных пучков прямых. Несобственные элементы плоскости. Проективные преобразования плоскости и их матрицы. Точки схода. Главные точки схода. Отыскание матрицы проективного преобразования плоскости, под действием которого один заданный выпуклый четырёхугольник переходит в другой заданный выпуклый четырёхугольник. Проективная плоскость.

Преобразование трёхмерного пространства при помощи матриц



Точки схода. Главные точки схода. Образы стандартного куба.

Квадрат с отождествлёнными сторонами (тор, лист Мёбиуса, бутылка Клейна, проективная плоскость). Седло, обезьянье седло.

**Раздел 4. Элементы дифференциальной геометрии**

Параметрически заданные регулярные кривые. Радиус-вектор кривой. Касательная, единичные вектор касательной. Вектор кривизны.

Кривые Безье и их свойства.

Интерполяционные и сглаживающие сплайновые кривые.

Элементарные кубические *В*-сплайновые кривые. Составные кубические *В*-сплайновые кривые и их свойства. Кратные вершины. Воображаемые вершины. Построение замкнутой *В*-сплайновой кривой по заданному упорядоченному массиву точек.

Простейшие понятия теории поверхностей: касательная плоскость, нормаль, кривизна поверхности. Поверхности Безье. Сплайновые поверхности. Бикубические *В*-сплайновые поверхности.

(Полученные студентом баллы за две контрольные работы перед экзаменом суммируются. Затем вычисляется процент от максимально возможной суммы баллов. Экзаменационная оценка выставляется согласно найденному проценту. Для студентов, имеющих задолженности по неправильно решенным задачам в контрольных работах, экзамен проводится в письменной форме.)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Математическая логика и теория алгоритмов**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа № 1**

Контрольная работа проходит в письменной форме. Вариант работысостоит из 12 заданий: 3 типовые задачи и 9 теоретических вопросовна понимание материалов лекций, прочитанных до контрольной работы.

**Темы типовых задач**:

1. Предложить формулу логики предикатов, адекватно описывающую высказывание, записанное на естественном языке.
2. Проверить общезначимость формулы логики предикатов, используя метод семантических таблиц.
3. Проверить общезначимость формулы логики предикатов, используя метод резолюций.

В каждом теоретическом вопросе предлагается несколько вариантов ответа. Среди этих вариантов правильными могут быть один, несколько (в том числе все) или ни одного. Для правильного ответа на вопрос требуется отметить все правильные варианты ответа и только их.

**Пример варианта контрольной работы**:

1. Предложить формулу логики предикатов, адекватно описывающую следующее высказывание: «Ни под одним белым квадратом, располагающимся правее всех кругов, не лежит ни одного чёрного предмета». Сигнатура формулы: W(x) — «предмет x белый»; B(x) — «предмет x чёрный»; S(x) — «предмет x — квадрат»; C(x) — «предмет x — круг»; R(x,y) — «предмет x лежит правее предмета y».
2. Проверить общезначимость следующей формулы, используя метод семантических таблиц: 
3. Проверить общезначимость следующей формулы, используя метод резолюций: 
4. Для любых формул ,  логики высказыванийи соответствующей семантической таблицы T =  верно следующее:
5. Существует ровно один успешный табличный вывод для T.
6. Существует ровно один неуспешный табличный вывод для T.
7. Все табличные выводы для T успешны.
8. Все табличные выводы для T неуспешны.
9. Для любого множества предложений  логики предикатов и любого логического следствия  этого множества верно следующее:
10. Формула  общезначима.
11. Формула  общезначима.
12. Формула  является логическим следствием формулы .
13. Формула  является логическим следствием формулы .
14. Пусть T =  — выполнимая семантическая таблица логики предикатов. Тогда обязательно верно следующее:
15. Семантическая таблица  выполнима.
16. Семантическая таблица  выполнима.
17. Семантическая таблица  выполнима.
18. Такой таблицы T не существует.
19. Рассмотрим следующие три формулы логики предикатов: , , . Тогда:
20. Первая и вторая формулы равносильны.
21. Первая и третья формулы равносильны.
22. Вторая и третья формулы равносильны.
23. Существуют унифицируемые формулы ,  логики предикатов, для которых ...
24. … существуют неунифицируемые примеры.
25. … не существует ни одного наиболее общего унификатора.
26. … существует наиболее общий унификатор, и множество всех наиболее общих унификаторов конечно.
27. … существует бесконечно много наиболее общих унификаторов.
28. Пусть S — система дизъюнктов, из которой резолютивно выводимо **ровно два**дизъюнкта. Тогда обязательно верно следующее:
29. Система S выполнима.
30. Система S противоречива.
31. Система S содержит ровно два дизъюнкта.
32. Такой системы S не существует.
33. Существует необщезначимая формула логики предикатов, истинная в любой интерпретации, предметной областью которой является ...
34. … множество всех рациональных чисел.
35. … множество всех неориентированных графов без петель и кратных рёбер, содержащих ровно три вершины.
36. … множество всех матриц действительных чисел размера 2х2.
37. Для любого дизъюнкта D, имеющего хотя бы одну склейку, и любой склейки D'этого дизъюнкта верно следующее:
38. Система дизъюнктов {D, D'} выполнима.
39. Любая модель дизъюнкта D является моделью формулы D &D'.
40. Любая модель дизъюнкта D'является моделью формулы D &D'.
41. Множества дизъюнктов, резолютивно выводимых из систем {D} и {D, D'}, равны.
42. Существует алгоритм, за конечное время ...
43. … проверяющий общезначимость заданной формулы логики высказываний.
44. … вычисляющий какую-либо предварённую нормальную форму, равносильную заданной формуле логики предикатов.
45. … проверяющий выполнимость заданной конечной системы дизъюнктов в логике предикатов.
46. … проверяющий унифицируемость заданной пары формул логики предикатов.

**Контрольная работа № 2**

Контрольная работа проходит в письменной форме. Вариант контрольной работысостоит из 7заданий: 2типовые задачи и 5теоретических вопросовна понимание материалов лекций, прочитанных после контрольной работы №1.

**Темы типовых задач**:

1. Предложить аксиому, определяющую заданную функцию или заданное отношение в заданной интерпретации.
2. Предложить вывод заданной формулы в натуральном исчислении.

В каждом теоретическом вопросе предлагается несколько вариантов ответа. Среди этих вариантов правильными могут быть один, несколько (в том числе все) или ни одного. Для правильного ответа на вопрос требуется отметить все правильные варианты ответа и только их.

**Пример варианта контрольной работы**:

1. Предложить аксиому, определяющую следующую функцию f в сигнатуре формальной арифметики: f(x) — наименьшее число интервала [x, бесконечность), являющееся произведением двух простых чисел.
2. Предложить вывод следующей формулы  или соответствующей секвенции  в натуральном исчислении предикатов: 
3. Для арифметики Пресбургера  справедливо следующее:
4. .
5. Существуют две неизоморфные модели теории .
6. Существует бесконечно много попарно неизоморфных моделей теории .
7. Добавим к натуральному исчислению высказываний такое правило: . Для получившегося исчисления ...
8. … теорема о корректности остаётся верной.
9. … теорема о корректности становится неверна.
10. … теорема о полноте остаётся верной.
11. … теорема о полноте становится неверна.
12. Для любых формул ,  модальной логики верно следующее:
13. .
14. .
15. Если , то .
16. Если , то .
17. В логике линейного времени общезначимой является следующая формула:
18. .
19. .
20. .
21. .
22. Программа  частично корректна в арифметической интерпретации над всеми целыми числами относительно …
23. … предусловия  и постусловия .
24. … предусловия  и постусловия .
25. … предусловия  и постусловия .
26. … предусловия  и постусловия .

**Список тем для теоретических вопросов контрольной работы № 1.**

1. Логика высказываний: синтаксис, семантика; выполнимость, невыполнимость, общезначимость формул. Проблема общезначимости формул логики высказываний.
2. Метод семантических таблиц в логике высказываний: семантическая таблица, табличный вывод, теорема о табличном выводе.
3. Логика предикатов: синтаксис (термы, формулы, свободные и связанные переменные), семантика (интерпретации, отношение выполнимости).
4. Выполнимость, общезначимость и противоречивость формул логики предикатов. Модели. Логическое следование. Теорема о логическом следствии. Проблема общезначимости формул логики предикатов.
5. Пример выполнимой формулы логики предикатов, не имеющей конечных моделей.
6. Метод семантических таблиц в логике предикатов: семантическая таблица, табличный вывод, теорема о табличной проверке общезначимости, теоремы о корректности и полноте табличного вывода.
7. Теорема Лёвенгейма-Сколема. Теорема компактности Мальцева.
8. Машины Тьюринга. Теорема Чёрча.
9. Равносильные формулы. Теорема о равносильной замене.
10. Предварённая нормальная форма. Теорема о предварённой нормальной форме.
11. Сколемовская стандартная форма. Алгоритм сколемизации предварённой нормальной формы. Теорема о сколемизации.
12. Дизъюнкты. Сведение проблемы общезначимости формул к проблеме противоречивости систем дизъюнктов. Теорема о переходе к дизъюнктам.
13. Подстановки. Композиция подстановок. Унификатор. Наиболее общий унификатор. Задача унификации выражений логики предикатов.
14. Лемма о связке. Алгоритм унификации. Теорема об унификации.
15. Правило резолюции. Правило склейки. Резолютивный вывод. Теорема о корректности резолютивного вывода.
16. Эрбрановский универсум. Эрбрановский базис. Эрбрановские интерпретации. Теорема об эрбрановских интерпретациях. Теорема Эрбрана.
17. Лемма об основных дизъюнктах. Лемма о подъёме. Теорема о полноте резолютивного вывода.
18. Метод резолюций: общая схема, применение, вычислительные возможности.

**Список тем для теоретических вопросов контрольной работы № 2.**

1. Аксиомы, теоремы и теории. Выполнимость, противоречивость и общезначимость формул в теории. Проблема общезначимости формул логики предикатов в теории.
2. Основные свойства теорий: непротиворечивость, полнота, разрешимость, адекватность интерпретациям.
3. Формальная арифметика. Арифметика Пеано. Теорема Гёделя о неполноте.
4. Выразимость символов сигнатуры в интерпретациях. Теорема о расширении теории. Теорема о подстановке определения.
5. Арифметика Пресбургера, её разрешимость, полнота и выразительные возможности.
6. Логические исчисления. Исчисления предикатов. Доказуемость (выводимость) формул.
7. Исчисление высказываний гильбертовского типа. Корректность и полнота исчисления.
8. Исчисление предикатов гильбертовского типа. Теорема Гёделя о полноте.
9. Натуральное исчисление высказываний. Корректность и полнота исчисления.
10. Натуральное исчисление предикатов. Корректность и полнота исчисления. Натуральный вывод формул.
11. Модальные логики. Шкалы и модели Крипке для модальных логик. Эпистемические логики. Темпоральные логики. Логика линейного времени. Логика деревьев вычислений.
12. Формальная верификация программ. Модель императивных программ: синтаксис, операционная семантика. Предусловия и постусловия. Корректность и частичная корректность программ. Тройки Хоара. Логика Хоара. Теорема корректности вывода в логике Хоара. Слабейшее предусловие. Инвариант цикла.
13. Формальная верификация распределённых систем. Логика линейного времени: синтаксис, семантика. Основные равносильности в логике линейного времени. Применение темпоральных логик для спецификации поведения распределённых систем.
14. Размеченные системы переходов. Моделирование программ системами переходов. Семантика чередующихся вычислений. Задача верификации (проверки моделей; model checking) для логики линейного времени.
15. Табличный алгоритм верификации для логики линейного времени. Упрощение формул. Замыкание Фишера-Ладнера. Согласованные предположения. Система Хинтикки. Сведение задачи верификации к графовым задачам.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

Вариант зачёта представляет собой один вариант контрольной работы №1 и один вариант контрольной работы №2 и включает 5 типовых задач (3 задачи контрольной работы №1 и 2 задачи контрольной работы №2), 9 теоретических вопросов по списку тем контрольной работы №1 и 5 теоретических вопросов по списку тем контрольной работы №2.

Правильное решение каждой типовой задачи оценивается в 2 балла. Правильный ответ на каждый теоретический вопрос оценивается в 1 балл. Для получения зачёта требуется набрать 16 баллов.

При оценке учитываются решения и ответы, полученные на контрольных работах.

На каждой попытке зачёта:

1. Для каждой типовой задачи предоставляется возможность предложить новое решение. Среди всех предоставленных решений выбирается наилучшее.
2. Для теоретических вопросов контрольной работы №1 предоставляется возможность ответить на аналогичные вопросы в варианте зачёта. Среди всех групп ответов выбирается наилучшая.
3. Для теоретических вопросов контрольной работы №1 предоставляется возможность ответить на аналогичные вопросы в варианте зачёта. Среди всех групп ответов выбирается наилучшая.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Алгоритмы и алгоритмические языки**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

## 

## Вариант письменного экзамена по курсу

1. Описать нормальный алгоритм Маркова в алфавите A={0,1}, в котором не более 5 правил подстановки и который применим только к тем словам в алфавите А, длина которых кратна 3.

2. Выписать металингвистические формулы (формулы Бэкуса - Наура), определяющие понятие <прим>, которое включает в себя те и только те слова в алфавите {c,d}, к которым применим указанный нормальный алгоритм Маркова:

dc → dc

cd →

d → d

3. Пусть N – неотрицательное целое число. Рекурсивно (без операторов цикла и перехода и без глобальных переменных) описать функцию f3(N), которая приписывает цифру 3 слева к (десятичной записи) N (примеры: f3(527)=3527, f3(0)=30).

Никаких предположений о максимальном количестве цифр в N не делать; возможность переполнения не учитывать; вещественную арифметику не использовать.

4. type matrix=array[1..20, 1..50] of real;

list= ^ node;

node=record elem: real; next: list end;

Описать процедуру BuildMax(A,L), которая строит список L (без заглавного звена) из 20 элементов, i-й из которых – это наибольшее число в i-й строке матрицы A.

5. Возможно ли, чтобы при поиске (по стандартному алгоритму) некоторого ключа в дереве поиска последовательно просматривались вершины с ключами 35, 73, 56, 78, 61 ? Ответ обосновать (явно указывая те свойства дерева поиска и стандартного алгоритма поиска в нём, на которые опирается обоснование).

6. В перемешанной таблице T[0..9] коллизии устраняются методом линейных проб (закрытым хешированием) с помощью первичной функции расстановки I=K mod 10 и вторичной функции I=(I+3) mod 10, где K – ключ (целое >0) и I – индекс в таблице Т. В таблицу занесены (в указанном порядке) ключи 2, 8, 9, 12, 6, 22, 10 и только они.

Указать ключ (любой из возможных, необязательно из числа перечисленных), при поиске которого в такой таблице потребуется максимальное число сравнений. Указать также и это число. (Пояснение: проверку пустой позиции таблицы тоже считать сравнением.)

7. Привести пример массива из 5 целых чисел, при сортировке которого методом пузырька (bubble sort), будет выполнено максимальное число перестановок элементов. Сколько перестановок будет выполнено?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Архитектура ЭВМ и язык ассемблера**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Типовая контрольная работа № 1**

1. Рассматривается представление чисел в формате байта. Заполните все пустые ячейки таблицы:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Двоичное представление (байт) | 16-ричное представление (байт) | Число десятичное со знаком | Число десятичное без знака |
|  |  | -95 |  |
| 11010111 |  |  |  |
|  | 50h |  |  |
|  |  |  | 100 |

2. Выпишите результат операций в десятичном виде и значения флагов. Рассматриваются байты.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| операция | без знака | со знаком | SF | ZF | CF | OF |
| 200 + (-70) |  |  |  |  |  |  |
| 30 - 150 |  |  |  |  |  |  |

3. Укажите значение регистра eax (как десятичное число со знаком) после выполнения следующего фрагмента кода:

mov cx, -253

mov ax, cx

imul ah

shl ax, cl

movsx eax, ax

3. Зачеркните команды, содержащие ошибки.

section .bss

x resd 1

y resd 1

add byte [x], edx movzx eax, ah div dword [x]

test 15, eax mov dword[x], dword[y] cmp ax, 0

4. Напишите код на ассемблере для реализации указанного присваивания.

section .bss

a resw 1; число без знака

b resd 1; число со знаком

b : = (b + a) mod 350 - a \* 10.

**Типовая контрольная работа № 2**

1. section .bss

x resd 100

Напишите команды (не больше двух) для реализации следующего действия:

x[2] := x[99]

2. section .bss

x resb 100

Напишите фрагмент кода для заполнения всех элементов массива x по следующему правилу :

x[i] := 100 + i

3. Зачеркните команды, содержащие ошибки.

section .bss

x resd 1

movsx ebx, byte [eax] pop x sub eax, dword [x + ecx \* 10]

shr word [x], 15 imul 10 cmp dword [eax + ebx \* 4], 2

4. Напишите на ассемблере функцию, прототип которой на языке Си имеет вид:

void aver\_max(int x, int y, int \*z);

Функция находит среднее арифметическое модулей чисел x и y и записывает его по указателю z .

Функция должна удовлетворять соглашению cdecl.

Напишите пример вызова функции aver\_max из главной программы.

5. Напишите код на ассемблере для решения указанной задачи. Пусть в регистре eax содержится целое неотрицательное число. Поместить в регистр ecx 1, если в десятичной записи этого числа содержится четное количество цифр 3, и 0 в противном случае.

6. Укажите основные отличия соглашения о вызовах fastcall от соглашения cdecl.

**Типовая контрольная работа № 3** (проводится на компьютерах в машинном зале в системе автоматизированного приема задач e-judge)

1. На стандартном потоке ввода задаётся натуральное число 2 ≤ *N* < 106, после которого следует последовательность из *N* 32-битных целых чисел.

На стандартный поток вывода напечатайте 1, если эта последовательность является строго монотонной, и 0 в противном случае.

1. На стандартном потоке ввода задаётся положительное 32-битное число. На стандартный поток вывода напечатайте максимальное возможное число, полученное из десятичных цифр исходного числа.

Примеры: 53095 🡺 95530, 10317 🡺 73110, 78554 🡺 78554.

1. На стандартном потоке ввода задаётся непустая последовательность из положительных 32-битных чисел, оканчивающаяся нулем.

На стандартный поток вывода напечатайте максимальное количество делителей, имеющихся у чисел данной последовательности.

При решении задачи необходимо описать функцию F(x) для подсчета количества всех делителей числа x (1 и само число x тоже входят в число делителей). Функция должна удовлетворять соглашениям о вызовах cdecl.

**Типовой вариант коллоквиума № 1.**

1. Определить значение регистра AL в виде знакового десятичного числа, а также значения флагов CF, OF, SF, ZF после выполнения следующих команд:

MOV AL, 120

ADD AL, 6Eh

1. Дайте определение следующим понятиям:
2. *ячейка памяти*
3. *машинная команда*
4. *регистр команд*.
5. Как в компьютере определяется, какое число – со знаком или без знака - находится в ячейке?
6. Пусть размер машинной ячейки 9 двоичных разрядов и для представления чисел со знаком используется дополнительный код. Указать в десятичной системе счисления наибольшее и наименьшее числа со знаком и числа без знака, представимые в такой ячейке. Указать в 16-ричном виде представление числа (-71) в такой ячейке.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Наименьшее число | | Наибольшее число |
| Число со знаком |  | |  |
| Число без знака |  | |  |
| Представление числа (-71) | |  | |

1. section .bss

X resb 100 ; числа со знаком

Y resw 100

Считая массив X уже введенным, написать фрагмент кода для реализации присваивания

Y[i] := X[i] для всех i = 0, …, 99.

1. Из указанных команд вычеркнуть те, что записаны с ошибкой:

CMP CF, 1 ADD AX, BYTE [EBP + 8] MUL 5

MOV AL, '(' DEC DWORD [ESP] LEA ECX, [EBX-'a']

1. Укажите, на какую метку будет осуществлен переход при выполнении следующего фрагмента команд. Ответ обосновать:

mov al, -80

cmp al, 150

jb .m1

jl .m2

jmp .m3

1. Напишите код на ассемблере для реализации указанного присваивания.

section .bss

a resw 1; число без знака

b resd 1; число со знаком

b : = (b + a) mod 350 - a \* 10.

1. Укажите значение регистра eax (как десятичное число со знаком) после выполнения следующего фрагмента кода:

mov cx, -253

mov ax, cx

imul ah

shl ax, cl

movsx eax, ax

**Типовой вариант коллоквиума № 2.**

1. Пусть оперативная память (ОП) компьютера состоит из байтов с адресами 00000 – FFFFF. Пусть в компьютере имеется кэш-память размером 256 строк по 16 байтов в каждой и используется алгоритм прямого отображения (строка из значений байтов ОП с адресами *abcd*0, *abcd*1, …, *abcd*F размещается в строке кэша с номером *cd*). Пусть на чтение одного байта из кэш-памяти в центральный процессор тратится 1 единица времени, а на чтение одной строки из ОП в кэш-память – 9 единиц. Считая, что вначале кэш-память была свободной, определите, сколько единиц времени потребуется на чтение из ОП байтов со следующими 16-ричными адресами (чтение байтов выполняется в указанном порядке):

22068, 77304, 22061, 7730B, 44060, 77301.

1. Дайте ответ на следующие вопросы:
2. Что такое опережающая ссылка (ссылка вперед)?
3. Как ассемблер решает проблему трансляции таких ссылок?
4. Опишите макрос IFXY, реализующий следующее действие: if X < Y then goto L. Параметрами макроса являются имена знаковых переменных X и Y одинакового размера, метка L и размер переменных K (K = 1 или K = 4). Макрос может использовать регистр eax без сохранения. Выпишите макрорасширение для макровызова IFXY one, two, m1, 4.
5. Для представления вещественных чисел используется 10-битный формат, удовлетворяющий требованиям стандарта IEEE 754: знаковый бит, 4 бита – порядок, 5 битов – мантисса. Заполните приведенную ниже таблицу.

|  |  |
| --- | --- |
| Значение | Битовое представление |
| 107 |  |
| -3/7 |  |
|  | 0\_1001\_10101 |

1. Опишите аппаратную реакцию на сигнал прерывания.
2. Зачеркните команды, содержащие ошибки.

section .bss

x resd 1

movsx ebx, byte [eax] pop x sub eax, dword [x + ecx \* 10]

shr word [x], 15 imul 10 cmp dword [eax + ebx \* 4], 2

1. Напишите на ассемблере функцию, прототип которой на языке Си имеет вид: void max(short \*x, int n, short \*z);

Функция находит максимум в массиве x из n элементов и записывает его по указателю z . Функция должна удовлетворять соглашению cdecl. Напишите пример вызова функции max из главной программы.

1. Функция f использует соглашение cdecl. Найдите в реализации нарушения соглашения, если они имеются, и укажите, какие именно правила были нарушены.

f:

push ebp

mov ebp, esp

mov eax, dword[ebp + 16]

sub eax, dword[ebp + 12]

mov ebx, dword[ebp + 8]

cdq

idiv ebx

pop ebp

ret

int f(int a, int b, int c){

return (a - b) / c;

}

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Типовая зачетная работа**

1. Зачеркните команды, содержащие ошибки:

shr edx, al cmp CF, 0 neg dword[edx + esi \* 4]

jmp edx imul ax, cx xor byte[edi], byte[edi]

1. Указать значение регистра CL (в виде десятичного числа со знаком и без знака) и флагов CF, OF, SF, ZF после выполнения команд:

mov cl, 0xD1

add cl, -74

1. Напишите на ассемблере код для реализации указанного присваивания.

section .bss

a resb 1; число без знака

b resd 1; число со знаком

c resd 1

c : = ((b - a) div 113) \* ((b - a) mod 113).

1. section .data

a dd 0xAAFE0203

Укажите значение регистра eax (как десятичное число со знаком) после выполнения следующего фрагмента кода:

mov cx, word [a + 1]

mov ax, cx

imul ah

shl ax, cl

movsx eax, ax

1. Дано описание массива:

section .bss

x resd 100; числа без знака

Считая, что массив уже введен в память, напишите фрагмент программы для решения следующей задачи: в регистр eax поместить количество элементов массива, двоичное представление которых содержит не менее 5 единиц.

1. Напишите на ассемблере функцию zero\_less(x,y) , параметрами которой являются адреса двух знаковых переменных в формате двойного слова. Функция обнуляет переменную с меньшим значением. Функция должна удовлетворять соглашению cdecl. Напишите пример вызова функции.
2. Описать макрос is\_letter , единственным параметром которого является имя байтовой переменной, где записан некоторый символ. Макрос записывает в регистр eax 1, если переменная содержит строчную латинскую букву, 0 – в противном случае. Выпишите макрорасширение для макровызова is\_letter A

**Вопросы к экзамену**

1. Архитектурные принципы фон Неймана.
2. Ключевые термины архитектуры компьютера: память, ячейка памяти, ЦП, регистр.
3. Такт работы ЦП.
4. Понятие семейства ЭВМ, основные требования.
5. Представление целых чисел в IA-32, особенности хранения чисел в основной и регистровой памяти, прямой и дополнительный код.
6. Организация ассемблерной программы, секции кода и данных. Директивы определения данных.
7. Команды пересылки данных и арифметические команды. Регистр флагов.
8. Арифметические операции над 64-разрядными числами.
9. Команды передачи управления. Косвенные и прямые переходы. Команды безусловного и условных переходов.
10. Реализация ветвлений и циклов.
11. Побитовые операции, сдвиги, быстрое умножение и деление на степень двойки.
12. Одномерные массивы: размещение в памяти, доступ к элементам массива, обработка массивов.
13. Двумерные массивы: размещение в памяти, доступ к элементам массива, обработка массивов.
14. Поддержка аппаратного стека IA-32. Команды доступа к стеку (чтение/запись).
15. Функции. Команды вызова функции и возврата из нее. Передача параметров в функцию. Понятие стекового фрейма функции.
16. Соглашение о вызовах cdecl, основные требования соглашения.
17. Реализация рекурсивных функций.
18. Использование функций стандартной библиотеки в ассемблерном коде. Внешние имена. Выравнивание фреймов в стеке.
19. Другие соглашения о вызовах: fastcall, stdcall. Их отличия от соглашения cdecl.
20. Представление вещественных чисел в стандарте IEEE – 754. Нормализованные и ненормализованные числа, особые значения. Округление чисел.
21. Сопроцессор x87, структура сопроцессора.
22. Сопроцессор x87, обработка вещественных чисел. Основные команды: обмен с памятью, арифметические операции, сравнение. Дополнения к соглашению cdecl.
23. Макросредства языка ассемблера, основные понятия: макроопределение, макрокоманда, макроподстановка, макрорасширение.
24. Однострочные и многострочные макросы в nasm. Локальные метки в макросах.
25. Условная компиляция. Разновидности директив условной компиляции.
26. Сравнение макросов и функций.
27. Понятие модульного программирования. Преимущества и недостатки.
28. Сборка многомодульной программы, основные этапы.
29. Поддержка модулей в nasm. Глобальные метки и внешние имена. Понятие связывания.
30. Статический компоновщик: назначение, схема работы.
31. Понятие объектного модуля. Перемещаемый и исполняемый объектный код.
32. Понятие системы программирования. Основные программные инструменты в составе системы.
33. Загрузчик: назначение, виды загрузчиков. Отличия статического и динамического загрузчиков.
34. Понятие мультипрограммного режима работы. Пакетный режим, режим разделения времени, режим реального времени. Основные отличия.
35. Требования к аппаратуре компьютера для поддержки многопрограммного режима.
36. Понятие прерывания. Обработка прерываний: аппаратная и программная реакция на прерывание.
37. Системные вызовы: назначение, реализация в IA-32.
38. Иерархическая организация памяти, понятие кэша. Попадание и промахи в кэше. Кэш прямого отображения.
39. Понятие конвейера. Общие принципы конвейерной обработки.

**Типовой вариант письменного экзамена**

1. Определите значение регистра EAX (в виде16-ричного кода), а также значения флагов CF, OF, SF, ZF после выполнения следующих команд:

|  |  |
| --- | --- |
| section .data  a dw 0x2019, 0xbabe | section .text  movsx eax, word [a + 1]  add al, 0x80 |

1. Пусть в центральном процессоре используется конвейерный способ выполнения команд, при котором параллельно выполняются следующие 6 этапов: 1) чтение команды, 2) дешифровка кода операции, 3) вычисление исполнительных адресов, 4) чтение операндов, 5) выполнение операции, 6) запись результата. Считая, что на каждый из этих этапов тратится 1 единица времени, и что вначале конвейер был свободен, определите, сколько времени будет затрачено на выполнение следующего фрагмента программы:

sub eax, 3

add ebx, eax

and dword [x + ebx], eax

1. Перечислите этапы сборки программы.
2. Пусть размер машинной ячейки 11 двоичных разрядов и для представления чисел со знаком используется дополнительный код. Укажите в десятичной системе счисления наибольшее и наименьшее числа со знаком и числа без знака, представимые в такой ячейке. Укажите в 16-ричном виде представление числа (-14) в такой ячейке.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Наименьшее число | | Наибольшее число |
| Число со знаком |  | |  |
| Число без знака |  | |  |
| Представление числа (-14) | |  | |

1. section .bss

x resd 100

y resw 100; числа со знаком

Считая массив y уже введенным, напишите фрагмент кода для реализации присваивания x[1] = y[97] (не более двух команд).

1. A) Для представления вещественных чисел используется 8-битный формат, удовлетворяющий требованиям стандарта IEEE 754: знаковый бит, 4 бита – порядок, 3 бита – мантисса. Округление выполняется к ближайшему четному. Выпишите битовое представление для чисел:

|  |  |
| --- | --- |
| Наименьшее ненормализованное |  |
| 4.75 |  |

Б) Перепишите приведенный ниже код, не используя команды сопроцессора x87.

fld0

fstp qword [esp + 4]

1. Напишите на ассемблере функцию, определение которой на языке Си имеет вид:

int f (int \*a, short b) {

return (\*a + 2019) % b;

};

Функция должна удовлетворять соглашению cdecl.

1. Опишите присваивание C = max (A, B) в виде макроса mmax A, B, C при условии, что A, B, C обозначают имена знаковых переменных в формате двойного слова. (Используемые регистры необходимо сохранять). Напишите макрорасширение для макрокоманды mmax X, Y, Z.
2. Перечислите виды режимов мультипрограммирования.

Задания, вынесенные на контрольные, коллоквиумы и итоговый экзамен оцениваются единым образом. Максимальное количество баллов за задание – 6.

Набранные за решение заданий баллы суммируются, после чего определятся процент набранных баллов от максимального значения. Полученный процент определяет результирующую оценку.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0‑39 % | 40‑59 % | 60‑79% | 80‑100 % |
| неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |

Итоговая оценка за лекционный курс определяется результатом письменного экзамена.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Объектно-ориентированное программирование**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Контрольная работа № 1 (в форме реферата).**

Анализ и проектирование с использованием объектно-ориентированной парадигмы программирования

Постановка задачи:

Выбрать для исследования произвольную предметную область (ПО). Выявить в выбранной ПО некоторое количество сущностей (понятий) – будущие классы. Для каждой из сущностей определить признаки, свойства - будущие члены-данные класса, особенности создания, копирования и уничтожения – будущие конструкторы и деструктор, возможное поведение сущности - будущие методы класса, ее использование – будущие внешние функции, а также связи с другими сущностями данной ПО. Представить результат анализа и проектирования произвольным образом - в виде словесного описания, схем, диаграмм. Примеры возможных ПО: банк, магазин, университет, спортивный клуб. (Впоследствии предполагается реализация предложенной модели ПО на языке С++.)

**Контрольная работа № 2 (проводится на компьютере).**

***Вариант 1.***

Дополнить программу, не изменяя текст функции main(), чтобы функция main() работала в соответствии со своим описанием, приведенным в комментариях. В описании классов не использовать открытые нестатические члены – данные.

int main(){

Ball gb ("green",20), //мяч цвета "green", диаметр – 20

wb(12), //мяч цвета "white", диаметр – 12

b(10); //мяч цвета "white", диаметр – 10

cout<<"The smallest:"<<smallest(gb,wb,b)<<" end "<<endl;

//должен быть напечатан диаметр самого маленького из мячей

return 0;

}

В результате работы программы должно быть напечатано:

The smallest: 10 end

white

white

green

***Вариант 2.***

Дополнить программу, не изменяя текст функции main(), чтобы функция main() работала в соответствии со своим описанием, приведенным в комментариях. В описании классов не использовать открытые нестатические члены – данные.

int main() {

tiger T1,T2("Kuzya");

T1.setname("Murzik").setcolor("light").setweight(200);

//задаем параметры тигра

T1.print(); //печать информации о тиграх

T2.print();

T2.setname("Tigr");

if (smless (T2,T1)) T2.print();

//печать информации о том тигре, который по размеру меньше

else T1.print();

//печатаем количество объектов-тигров

cout<<tiger::count<<endl;

return 0;

}

**Вариант письменного коллоквиума (образец)**

**1.** Что такое АТД? Каким образом АТД реализуется в С++?

**2.** Описать класс myclass так, чтобы:

**-** все конструкции функции main ( ) были верными,

**-** явно в классе myclass можно описать не более одного конструктора,

**-** на экран выдалось  **10 20 30**

Нельзя использовать исключения и любые функции досрочного завершения программы.

int main () {

myclass a1, a2 = a1, а3 (a2);

cout << a1.get ( ) << ‘ ‘ << a2.get () << ‘ ‘ << a3.get ( ) << endl;

return 0;

}

**3.** Что будет выдано на печать при работе следующей программы?

struct S {

int x;

S (int n) { x = n; printf (" Cons "); }

S (const S & a) { x = a.x; printf (" Copy "); }

~S ( ) { printf ("Des "); }

};

S f ( S y ) { y = S (3); return y; }

int main ( ) {

S s (1);

f (s);

printf ("%d ", s.x);

return 0;

}

**4**. Есть ли ошибки в приведенной ниже программе на Си++? Если есть – объясните, в чем они заключаются. Если нет – прокомментируйте работу программы.

class Flower{

int num;

int height;

char\* name;

public: Flower(int n=10, int h, char\* nm = "Rose"): num(n), height(h) {name=nm; }

void ~Flower() {delete[] name;}

};

class Garden{

Flower& f;

public: void add\_flower (Flower& f1) {f=f1;}

};

int main(){

Garden g;

Flower f;

return 0;

}

**5**. Дать определение деструктора. Привести примеры двух различных ситуаций, в которых вызывается деструктор.

**6.** Добавить (если нужно) в класс А сл.слова «**const»** , так, чтобы заданный фрагмент программы был верным.

class A {

int i;

public:

A (int x) { i = x; }

A (A & y) { i = y.i; }

const A f (const A & z) { cout << endl; return \*this;}

};

const A t1 ( ) {

const A a = 5;

return a.f ( a );

}

**7.** Назвать три разных ситуации, когда **автоматически** вызывается конструктор копирования.

**8**. Описать конструктор для некоторого класса А таким образом, чтобы были выполнены следующие условия:

а) это единственный явно описанный конструктор класса А,

б) справедливы следующие описания объектов класса А

A a; A b(1); A c(1, 2); A d(’1’, 1);

**9**. Для каждого вызова перегруженной функции с одним параметром укажите, какая функция и на каком шаге алгоритма будет выбрана.

int f (int a = 0) { return a; }

int f (double a) { return a; }

int main() { short int s;

int i;

bool b;

enum e {A, B, C};

float f1 = 1.0f;

f();

f(s);

f(f1);

f(b);

f(A);

}

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

*Вопросы к экзамену*

1. Парадигмы программирования. Объектно-ориентированное программирование (ООП) -- новая технология (парадигма) программирования.
2. ООП-анализ.
3. Пространства имен в языке Си++.
4. Основные свойства языка, поддерживающего ООП.
5. Понятие класса и объекта. Описание класса.
6. Управление доступом к членам класса -- public, private.
7. Операции . и ->, символ ::, указатель this.
8. Объявления и описания функций-членов класса; эффект inline.
9. Специальные функции -- конструкторы и деструктор.
10. Перегрузка конструкторов.
11. Конструктор копирования.
12. Ссылки и указатели в Си++.
13. Операторы new и delete.
14. Статические члены класса.
15. Константные функции-члены.
16. Друзья класса, "законы" дружбы. Сравнение функции-члена и функции-друга: описание, вызов.
17. Перегрузка функций. Перегрузка и неоднозначность.
18. Функции с параметрами по умолчанию.
19. Алгоритм поиска оптимально отождествляемой (best-matching) функции. Общая характеристика.

*Типовые задачи для экзамена*

**Задача №1.**

Есть ли ошибки в приведенном фрагменте программы на С++? Если есть, то объясните, в чем они заключаются. Вычеркните ошибочные конструкции (если они есть). Что будет выдано в стандартный канал вывода при вызове функции main()?

void f1 ( ) { cout << 0; }

class X {

int i;

double t;

X ( int k = 0) { i = k; t = k / 10; cout << 1; }

public:

X (double r ) { i = 0; t = r; cout << 2; }

X (int k, double r) { i = k; t = r; cout << 4;}

void f1 (int a) {i = a; t = a / 2.0;}

};

int main () { X a (1);

X b (2.5);

X c;

X d (1.5, 5);

f1 ( 1 );

b = d;

return 0;

}

**Задача №2.**

Даны описания структуры, переменной и функции:

struct str {

int a , b;};

int i = sizeof(str);

int f( str s) {

return 0;

}

Дополните описание структуры str (не изменяя описание функции f) так, чтобы только описание f стало ошибочным.

**Задача №3.**

Что будет выдано на печать при работе следующей программы?

#include <iostream>

struct S {

int x;

S (int n) { x = n; printf (" Cons "); }

S (const S & a) { x = a.x; printf (" Copy "); }

~S ( ) { printf ("Des "); }

};

S f ( S & y ) { y = S (5); return y; }

int main ( ) {

S s (8);

f (s);

printf ("%d ", s.x);

return 0;

}

**Задача №4.**

Добавить (если нужно) в класс Cl служебное слово «const**»** так, чтобы заданный фрагмент программы был верным.

class Cl {

int i;

public:

Cl (int x) { i = x; }

Cl (Cl & y) { i = y.i; }

const Cl f ( Cl & c) const { cout << c. i << endl; return \*this; }

};

const Cl t1 (const Cl a) {

Cl b = Cl (5);

return b.f ( a );

}

**Задача №5.**

Объясните, где ошибка в описании класса А? Приведите два варианта возможных исправлений приведенной программы, чтобы она стала верной (не вводя дополнительных членов класса)?

class A { int a;

public:

static void f (int x) {a = x; }

};

int main () {

A::f (1);

return 0;

}

**Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи, например:**

1.Ссылки и указатели в Си++.

2.Друзья класса, "законы" дружбы. Сравнение функции-члена и функции-друга: описание, вызов.

3. Даны описания структуры, переменной и функции:

struct str {

int a , b;};

int i = sizeof(str);

int f( str s) {

return 0;

}

Дополните описание структуры str (не изменяя описание функции f) так, чтобы только описание f стало ошибочным.

**Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Используется дифференцированная система оценки знаний и навыков. Оценка основывается на:

* контроле посещаемости занятий;
* результатах сдачи контрольных работ;
* результатах сдачи коллоквиума;
* результате сдачи экзамена.

При этом, в порядке исключения, учитывая высокую оценку работы в семестре, часть студентов может получить «отличные» и «хорошие» оценки за экзамен без сдачи устного экзамена.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Офисные технологии**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Типовой вариант контрольной работы №1:**

1. Какой кредит может взять фирма на год при процентной ставке 7,5%, если в месяц она может выплачивать не более 1200 рублей? Определить ежемесячные выплаты с помощью функции ПЛТ, решить задачу с помощью подбора параметра.
2. Задан столбец данных, содержащий номер, фамилию, имя и отчество нескольких человек. Слова в столбце разделены произвольным количеством пробелов. С помощью текстовых функций и мастера разбора текстов по столбцам перевести данные в формат Фамилия пробел И.О.
3. Дана функция у=(1,5-x2)/(1+x4)^0,5. Заполнить таблицу значений функции с помощью таблицы подстановки с одной переменной. Построить график функции на некотором отрезке. Изменить некоторые параметры полученного графика. С помощью подбора параметра найти корни уравнения у(x)=0.
4. Дана таблица, содержащая информацию о товарах. Составить итоговые отчеты:
   1. указать среднюю цену для факсов и для ксероксов отдельно по каждому названию;
   2. указать суммарное количество ксероксов и факсов на складе, в полученный отчет добавить информацию о средней стоимости по каждому названию отдельно;
   3. указать среднюю стоимость товара по названию, причем порядок должен быть следующим: Профессиональный, Персональный, Профессиональный Плюс, Персональный Плюс, Деловой.
5. Дана таблица, содержащая информацию о товарах. Используя фильтрацию, выдать информацию:
   1. о всех телефонах Samsung и Sonyericson, стоимость которых больше 2000, но меньше 5000 рублей;
   2. о всех телефонах Nokia с цветным дисплеем и о телефонах, произведенных в КНР, по цене не более 2000.
6. Дана таблица, содержащая информацию о товарах.
   1. Построить сводную таблицу №1, отражающую количество техники по каждому виду товара;
   2. В таблицу №1 добавить информацию о средней цене по каждой категории товара отдельно (таблица №2);
   3. Разделить таблицу №2 на отдельные страницы по виду товара (таблица №3).
7. Задана формула, по которой определяется прибыль авиакомпании от проведения одного рейса. Построить таблицу подстановки двух переменных. Определить эффективность проведения одного рейса при изменении стоимости билета от 8 000 рублей до 9500 рублей с шагом 250 рублей и заполняемости самолета от 110 до 215 человек с шагом 15 при фиксированных затратах на проведение рейса.
8. Заданы условия работы мебельной фабрики. Расход ресурсов на производство продукции и запас ресурсов, которые имеются в данный момент. С помощью поиска решения определить, как наилучшим образом (с наибольшей прибылью) распорядиться имеющимися ресурсами.

**Первое практическое задание:**

По выбранному варианту спроектировать базу данных. Реализовать проект в MS Access. Создать формы для ввода и анализа данных. Для стандартных запросов создать соответствующие шаблоны. Проанализировать, какая информация наиболее востребована пользователями базы данных и создать отчеты, позволяющие печатать требуемую информацию удобном для анализа виде.

**Типовой вариант контрольной работы №2:**

**ФОРМЫ**

1. Создать форму для заполнения таблицы **ЧитательКниги**. Требования к форме:
   1. удобное заполнение полей КодЧитателя и КодКниги (использовать поле-со-списком из ФИО читателей и Названий книг).
   2. для поля НаСколькоДней сделать поле-со-списком из последовательности фиксированных значений (7,14, 21).
   3. задать условное форматирование поля Штраф в зависимости от суммы штрафа: меньше 100 – зеленым цветом, больше 1000 – красным
2. Создать форму для заполнения таблицы **Книга.** Требования к форме:
   1. использовать подчиненные формы
   2. на форму разместить поля: название – из таблицы **Тема**, и Название, Переплет, Страницы, ГодИздания, КолЭкземпляров, ФотоОбложки – из таблицы **Книга**.
   3. поле основной формы (название темы) должно быть закрыто для изменений
   4. в подчиненную форму добавить вычислимое поле **возраст книги** (=текущий год - год издания)**.**
   5. значения по умолчанию:

КолЭкземпляров – 12

Переплет – мягкий

* 1. Условия на входные данные:

ГодИздания – не больше текущего года

КолЭкземпляров – с 1 по 50

ограничения на вводимые значения снабдить диагностическими сообщениями

**ЗАПРОСЫ**

1. Выдать информацию о Читателях и Книгах, которые они брали: ФИО читателя, ДатаРождения, Название книги, Тема
2. Показать данные читателей, бравших книги из темы Детская литература.
3. Выяснить, сколько книг в библиотеке по каждой теме.
4. Выдать ФИО и адресные данные конкретного читателя (запрос с параметром)
5. В библиотеку записались новые читатели. Информация о них хранится в таблице Новые читатели. Необходимо добавить эту таблицу к таблице Читатель. (запрос на добавление)
6. Сменить название переплета с "твердый" на "картон" (запрос на обновление)

**ОТЧЕТЫ**

1. Создать отчет с группировкой (в режиме Мастера):
   1. источники – таблица **Читатель** и таблица **Книга**
   2. поля: Название книги, Тема книги, ДатаВыдачи, ФИО читателя, ДатаРождения
   3. группировка по полю Читатель; сортировка – по полю Названию книги
   4. книги перенумеровать внутри каждой группы.

**Второе практическое задание:**

Создать презентацию, темой которой является предметная область базы данных первого практического задания. Использовать различные типы слайдов. Показать умение пользоваться анимацией. Вставить информацию о предметной области из различных приложений MS Office как внедрением, так и связыванием. Презентация должна содержать диаграммы и графики, наглядно показывающие динамику развития исследуемого процесса.

По результатам написания контрольных и сдаче двух практических заданий ставится зачет без оценки.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Системы программирования**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

**Вариант письменного коллоквиума (образец) :**

NB! Во всех задачах, где это требуется, предполагается наличие необходимых включений и директивы using namespace std.

1.Исправьте только описание структуры C так, чтобы в приведенной ниже программе не было ошибок, а на экран напечаталось f ( int, int ).

**struct** C { **int** n;

C (**int** m) { n = m; }

**operator int** () { **return** 1; }

};

**void** f ( **int** i, **int** j ) { cout << "f(int, int)\n";}

**void** f ( C b, C a ) { cout << "f(A, A)\n";}

**int** main () { C a (1);

f (a, 1);

**return** 0; }

2.Что такое абстрактный класс в С++? Обязательно приведите пример описания и использования абстрактного класса.

3.Укажите все прототипы конструкторов и деструкторов в порядке их выполнения в следующей программе:

**class** A {};

**class** B: **public** A{};

**struct** D { A a; };

**int** main () {

D d;

{ d.a = B();

B b; }

A a1, a2 = a1;

**return** 0;

}

4.Что напечатает программа?

struct B {

virtual void f (int a = 0) { cout << a << "B::f (int) \n";}

void g () { f (); cout <<"B::g () \n";}

};

class D: public B {

virtual void f () { cout << "D::f()";}

virtual void g () { f (); cout << "D::g()\n";}

};

int main () {

D d;

B b, & rb = d;

b. g ();

rb. g ();

return 0;

}

5. Что такое функция-друг в языке Си++? Приведите пример описания и использования функции-друга.

6.Добавить в приведенную программу необходимые конструкции С++ (не заменяя и не удаляя имеющиеся) так, чтобы при ее компиляции не было ошибок, а на печать выдалось:

Constr\_B

Constr\_A

Destr\_A

Destr\_B

struct B {

virtual void f() = 0;

B(){ cout << "Constr\_B\n";}

~B(){ cout << "Destr\_B\n"; }

};

int main () {

NN::A a;

B \*pb = &a;

return 0;

}

7.Добавьте в следующую программу необходимые описания так, чтобы в ней не было ошибок.

**int** main () {

**const** A a;

a.x = 3;

cout << a.y << a.x << a.f(1) << endl;

**return** 0; }

8. Модифицируйте функцию *main()*, ничего в ней не удаляя, не используя комментарии, goto и прочие переходы так, чтобы программа завершалась нормально (не аварийно).

**struct** B { **virtual** **void** f () { cout << “B::f()\n”; } };

**struct** D : B { **void** f () { cout << “D::f()\n”; } };

**int** main () {

D d, &rd = d;

B b, & rb = b, &rbd = d;

rd = **dynamic\_cast** <D&> (rbd); rd.f();

rd = **dynamic\_cast** <D&> (rb); rd.f();

**return** 0;

}

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения теории формальных языков. Примеры.

2. Классификация формальных грамматик и языков по Хомскому. Примеры.

3 .Соотношения между типами грамматик, соотношения между типами языков. Эквивалентные и почти эквивалентные грамматики.

4. Бесплодные и недостижимые символы. Приведенные грамматики. Алгоритм приведения грамматики.

5. Вывод. Дерево вывода. Примеры.

6. Понятие неоднозначности грамматики и языка. Примеры.

7. Деревья вывода при разборе по регулярным грамматикам.

8. Регулярные грамматики и конечные автоматы. Алгоритмы построения грамматики по автомату и автомата по грамматике.

9. Детерминированные и недетерминированные конечные автоматы. Алгоритм преобразования НКА в ДКА.

10. Синтаксический анализ. Метод рекурсивного спуска.

11. Модификация метода рекурсивного спуска для грамматик с итерациями и для грамматик, содержащих epsilon-правила. Применимость метода к таким грамматикам.

12. Синтаксически управляемый перевод.

13. Грамматики с действиями. Контроль контекстных условий в выражениях.

14. ПОЛИЗ выражений, алгоритм интерпретации ПОЛИЗ. Алгоритм Дейкстры.

15. ПОЛИЗ операторов языков программирования.

16. Понятие системы программирования, её роль и место в составе вычислительной системы.

17. Состав и схема функционирования классической системы программирования.

18. Жизненный цикл программного продукта.

19. Компоненты классической системы программирования - редакторы текстов, библиотеки, редакторы связей, загрузчики, системы управления версиями программных комплексов, средства отладки и тестирования программ.

20. Понятия интерпретатора и компилятора, схемы их работы. Смешанная стратегия трансляции.

21.Объектно-ориентированное программирование (ООП) - новая парадигма программирования. ООП-анализ.

22.Пространства имен в языке Си++.

23.Понятие класса и объекта. Описание класса.

24.Управление доступом к членам класса -- public, private, protected.

25.Объявления и описания функций-членов класса; эффект inline.

26.Специальные функции -- конструкторы и деструктор.

27. Конструктор копирования. Конструктор копирования и операция присваивания: содержательная связь и различие.

28. Ссылки и указатели в Си++.

29. Операторы new и delete.

30. Друзья класса, "законы" дружбы. Сравнение функции-члена и функции-друга: описание, вызов.

31. Статические члены класса.

32. Константные функции-члены.

33. Функции с параметрами по умолчанию.

34. Перегрузка функций. Перегрузка и неоднозначность.

35. Алгоритм поиска оптимально отождествляемой (best-matching) функции

36. Перегрузка операторов. Перегрузка с помощью функции-члена и функции-друга.

37. Перегрузка бинарных операций в С++.

38. Перегрузка унарных операций в С++.

39. Особенности перегрузки операций ++ и --, операции индексации в С++.

40. Особенности перегрузки операции присваивания.

41. Особенности перегрузки операции - > и приведения типов.

42. Особенности перегрузки операций ввода /вывода ( >> и <<).

43. Обработка исключений в C++. Преобразование типов в обработчиках исключений.

44.Одиночное наследование. Правила наследования. Видимость при наследовании.

45. Конструкторы и деструкторы при наследовании.

46. Указатели на базовый и производный классы, преобразование указателей.

47. Динамический полиморфизм. Виртуальные функции.

48. Чисто виртуальные функции. Абстрактные классы.

49. Множественное наследование в С++. Основные проблемы и способы их решения.

50. Динамическая информация о типе (RTTI).

51. Виды отношений между классами. ER-диаграммы. Язык спецификаций.

52. Параметрический полиморфизм. Шаблонные функции

53. Параметрический полиморфизм. Шаблонные классы.

Типовые задачи для экзамена

**Задача №1.**

Вычеркните неразрешимые вызовы функции f (...). Что напечатает получившаяся программа?

struct A {

operator int () { return 1; }

};

void f (double d, char c) { cout << "f (double, char) \n";}

void f (double d, int j) { cout << "f (double, int) \n";}

void f (A a, const char \* p) { cout << "f (A, const char \*) \n";}

void f (int i, const char \* p) { cout << "f (int, const char \*) \n";}

int main () {

A a ;

f (a, 0);

f (a, 'a');

f ('a', 0);

return 0;

}

**Задача №2.**

Исправьте ошибки в нижеследующей программе, ничего в ней не удаляя. Объясните, в чем заключаются исправленные ошибки. Что напечатает программа после внесенных исправлений?

struct A {

int y;

int f () { return (y = 2); }

};

struct B : A {

static int g () { return 9 + f(); }

};

int A::y;

int main () {

B b, d;

b.y = b.f ();

cout << B::f() << ‘ ‘ << B::y << ‘ ‘ << d.y << B::g() << endl;

return 0;

}

**Задача №3.**

Опишите структуру с именем S, удовлетворяющую двум условиям:

-- можно создать объект типа S;

-- нельзя создать массив элементов типа S в динамической памяти.

**Задача №4.**

Даны грамматики *G*1 и *G*2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *G*1: | *S* → *ASB* |  *AB* → *BA*  *A* → *a*  *B* → *b* | *G2*: | *S* → *aSbS* | *bSaS* | |  |

1. Эквивалентны ли *G*1 и *G*2? Ответ обосновать.
2. Определить тип грамматики *G*1 :
3. Определить тип грамматики *G2* :
4. Определить тип языка *L*(*G*1) :
5. Определить тип языка *L*(*G2*)

**Задача №5.**

Дана леволинейная грамматика *Gleft* :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *S* → *Sa | Aa*  *A* → *Aa | b | a* | 1. Применим ли метод рекурсивного спуска к данной грамматике? Обоснуйте ответ. | 1. Постройте эквивалентную детерминированную праволинейную грамматику *Gright* |  |

**Задача №6.**

Что такое оптимизация программы? Ниже дан ПОЛИЗ фрагмента программы на языке Си. Оптимизируйте длину кода (постройте более короткий эквивалентный ПОЛИЗ), используя только те виды операций, которые есть в исходном ПОЛИЗе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПОЛИЗ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| *a* | *b* | > | 12 | !F | *&a* | c | = | ; | 16 | ! | *&*a | *d* | = | ; |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Ответ:*  ПОЛИЗ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Задача №7.**

Модифицируйте программу, ничего в ней не удаляя, так, чтобы операция dynamic\_cast

работала безошибочно, а программа в целом завершилась нормально (не аварийно).

struct B {

void g1 () { cout << “B::g1()\n”; }

};

struct D: B { };

int main () {

D d, \* pd;

B b, \* pb = &b, \* pbd = &d;

pd = dynamic\_cast <D\*> (pbd);

pd -> g1();

pd = dynamic\_cast <D\*> (pb);

pd -> g1();

return 0;

}

**Задача №8.**

Дана заготовка КС-грамматики

*G* =  {*A, B, S*}, {*a, b*}, *P*,  *S* , где  *P* = { *A* → *AA* | *a* ; *B* → *b* ; ***X***→***𝛼***}.

Найти такие *X* и *𝛼* для *G*, чтобы одновременно выполнялись условия:

(а) *G* не является приведённой грамматикой;

(б) *L*(*G*) *≠* ∅;

(в) грамматика *G* однозначна.

**Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и двух задач, например:**

1. Состав и схема функционирования классической системы программирования.

2. Обработка исключений в C++. Преобразование типов в обработчиках исключений.

3. Задача.

Дана леволинейная грамматика *Gleft* :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *S* → *Sa | Aa*  *A* → *Aa | b | a* | 1. Применим ли метод рекурсивного спуска к данной грамматике? Обоснуйте ответ. | 1. Постройте эквивалентную детерминированную праволинейную грамматику *Gright* |  |

4. Задача.

Вычеркните неразрешимые вызовы функции f (...). Что напечатает получившаяся программа?

struct A {

operator int () { return 1; }

};

void f (double d, char c) { cout << "f (double, char) \n";}

void f (double d, int j) { cout << "f (double, int) \n";}

void f (A a, const char \* p) { cout << "f (A, const char \*) \n";}

void f (int i, const char \* p) { cout << "f (int, const char \*) \n";}

int main () {

A a ;

f (a, 0);

f (a, 'a');

f ('a', 0);

return 0;

}

**Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Используется дифференцированная система оценки знаний и навыков. Оценка основывается на:

* результатах сдачи коллоквиума;
* контроле посещаемости занятий;
* результате сдачи экзамена.

При этом, в порядке исключения, учитывая высокую оценку работы в семестре, часть студентов может получить «отличные» и «хорошие» оценки за экзамен без сдачи устного экзамена.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**История**

**Типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков при проведении текущей аттестации**

Для оценки практической и самостоятельной работы студентов используется рейтинговая система, при которой каждая форма работы оценивается определенным количеством баллов. Сумма баллов определяет место студента в рейтинге.

Наименование оценочных средств предусмотренных рейтинговой системой:

* Контрольная работа
* Выступление с сообщением по теме семинара с презентацией
* Эссе
* Кейс (ситуационное задание)
* Балльная оценка аудиторной работы

**Пример типовых контрольных заданий**

**Контрольная работа**

1. Князь, пытавшийся провести реформу язычества в 980 г.
2. «Русская правда» - это…
3. 1019-1054 гг. в истории России
4. Ярлык на княжение – это…
5. Московский князь, превративший Москву в центр единого Русского государства, при котором страна окончательно была освобождена от ордынской зависимости
6. Независимость русской митрополии от Византии
7. Территориальные приобретения российского государства при Иване IV
8. 1589 год в истории России
9. Как назывался свод законов Русского государства, принятый Земским собором в 1649 году и действовавший до 1832 года?
10. Закон о порядке государственной службы в Российской империи, учрежденный Петром I
11. 1721 год в истории России
12. Абсолютизм – это…
13. Кто из императорских особ издал «Манифест о вольности дворянской»?
14. В 1772,1793,1795 годах произошли…
15. 1773-1775 годы в истории России

**Эссе**

**Примерные темы эссе**

1. Основные концепции образования Древнерусского государства
2. «Русская Правда» - первое письменное законодательство России
3. Владимир Креститель и его роль в русской истории
4. Раздробленность на Руси: причины, сущность, последствия
5. Свержение монгольского владычества на Рус.
6. Субъективные факторы в становлении российской государственности XV – XVI веков
7. Деятельность «Избранной рады»
8. Опричнина Ивана Грозного: споры в исторической науке
9. Причины Смутного времени на Руси в начале XVII века
10. Религиозная реформа патриарха Никона
11. Социальные движения в России XVII века
12. Реформы Петра I
13. Внешние факторы в развитии российского государства в XVIIII веке
14. Идеология и практика Просвещенного абсолютизма II половины XVIIII века
15. Государственный переворот 1801 года
16. Роль и значение движения декабристов в освободительно движении России
17. Положение сословий российского общества в первой половине XIX века: основные черты, социальные конфликты
18. Теория официальной народности
19. Политический режим Николая I: идеология и практика
20. Этнополитическое развитие России в XIX веке
21. Историческое значение отмены крепостного права в России
22. «Великие реформы» Александра II
23. Освободительное движение в России II половины ХIХ века
24. Россия во внешнеполитических союзах последней четверти XIX века
25. Значение «Манифеста об усовершенствовании государственного порядка» от 17 октября 1905 г. в истории России
26. Император Николай II как государственный деятель
27. Власть в условиях революции 1917 года в России: взаимоотношения Временного правительства и Совета рабочих и солдатских депутатов
28. Значение индустриализации в СССР
29. Коллаборационизм и партизанское движения в годы Великой Отечественной войны
30. Роль СССР во Второй Мировой войне
31. Особенности десталинизации в СССР
32. Ю.В.Андропов во главе советского государства
33. Концептуальное содержание и практическая реализация теории «развитого социализма»
34. Перестройка системы управления советским государством в конце 1980-х годов
35. Переход к рынку в Российской Федерации: проблемы и методы решения
36. Б.Н. Ельцин как политический лидер и управленец

**Кейс (ситуационное задание)**

**Пример кейса**

Тема: Развитие российского государства в период правления Петра I

Задание: сформулировать собственную аргументированную позицию в полемике о реформах Петра I, для чего:

• провести группировку мнений историков, выделив принципиальные разногласия между ними, как в оценке взаимодействия, так и в аргументации;

• установить, в какой мере взгляды, высказанные в отечественной исторической науке, соответствуют известным на данный момент источникам;

• на основе предложенных источников привести аргументацию в пользу одной из предложенных точек зрения или собственной позиции.

Заявленные суждения:

Суждение 1. Реформы Петра I были необходимы для России и ознаменовали начало новой эпохи.

Суждение 2. Реформы Петра I были не продуманны и принесли больше вреда, чем пользы.

Суждение 3. Реформы Петра I не оказали серьезного влияния на историю страны.

**Типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений, навыков при проведении промежуточной аттестации (устный экзамен).**

**Примерный список вопросов для проведения промежуточной аттестации**

1. Древнерусское государство: особенности образования и развития
2. Русские земли в период феодальной раздробленности
3. Борьба русских княжеств и земель против внешней агрессии в начале XIII в. Золотоордынская зависимость и её влияние на положение и развитие русских земель
4. Причины, предпосылки и особенности образования Московского государства, основные этапы объединения земель вокруг Москвы
5. От Руси к России: территориальное расширение российского государства и борьба за выход к морям в XVI в.
6. Смута в России: причины, основные этапы, проявления, последствия
7. Первые Романовы на российском престоле. Государственные институты и их эволюция в XVII в.
8. Реформы Петра I и их влияние на историческую судьбу России
9. Внешняя политика Петра I и изменения в геополитическом положении России
10. «Эпоха дворцовых переворотов» в России в XVIII в.: система власти и внутренняя политика
11. Внешняя политика российского государства во второй половине XVIII века
12. «Просвещенный абсолютизм» в России: содержание, особенности, противоречия
13. Внутренняя политика Александра I
14. Россия в системе европейских международных отношений в первой половине ХIХ в.
15. Социально-экономическое развитие России в первой половине XIX в.
16. Внешняя политика и территориальные приобретения России во второй половине XIX в.
17. «Великие реформы» 60 - 70-х гг. XIX в.: сущность, последствия
18. Политический консерватизм Александра III. Социально-экономическое развитие России в 1880-х - 1890-х гг.
19. Внешняя политика Российской империи в конце XIX - начале XX вв
20. Экономическое и политическое развитие России в начале ХХ века
21. Революция 1905-1907 гг. в России.
22. Начало парламентаризма. Первые Государственные Думы
23. Столыпинская аграрная реформа
24. Россия в Первой мировой войне
25. Развитие России от Февраля к Октябрю 1917 года
26. Формирование советского государства
27. Россия в условиях гражданской войны
28. Переход к новой экономической политике. СССР в годы НЭПа
29. Индустриализация СССР в 1930-е гг.
30. Коллективизация сельского хозяйства
31. Развитие политической системы СССР в 1930-е гг.
32. Внешняя политика СССР в 1920-е - 1930-е гг.
33. СССР в Великой Отечественной войне.
34. Социально-экономическое и политическое развитие СССР в послевоенный период 1946-1953 гг. Усиление идеологического контроля
35. Борьба за политическое лидерство в СССР в 1953-1957 гг. ХХ съезд КПСС и разоблачение культа личности Сталина
36. Развитие СССР во второй половине 1950-х – первой половине 1960-х гг.
37. Социально-экономическое и политическое развитие СССР во второй половине 1960-х – первой половине 1980-х гг.
38. Внешняя политика СССР во второй половине XX в.
39. Перестройка и кризис советской модели общественного устройства
40. Социально-экономическое и политическое развитие России в 1990-е гг.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Физика**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

Список **контрольных вопросов** по курсу Физика

1. Фундаментальные свойства электрического заряда. Закон сохранения заряда. Сформулируйте Закон Кулона.
2. Дайте определение напряженности электрического поля. Сформулируйте принцип суперпозиции электрических полей.
3. Электростатическая теорема Гаусса. Напряженности электростатического поля равномерно заряженных сферы и бесконечной плоскости.
4. Как определяется потенциал электрического поля.
5. Запишите формулы для потенциала электрического поля дискретного и непрерывного распределений заряда.
6. Запишите формулу, показывающую локальную связь между потенциалом и напряженностью электрического поля.
7. Что такое электрический диполь. Чему равны потенциал и напряженность поля электрического диполя.
8. Чему равна циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Приведите доказательство для системы точечных зарядов.
9. Чему равен ротор вектора напряженности электростатического поля. Приведите доказательство для системы точечных зарядов.
10. Свободные и связанные заряды в веществе.
11. Что такое электрическая индукция поля.
12. Сформулируйте теорему Гаусса для электрической индукции.
13. Материальные уравнения для электрического поля.
14. Взаимная энергия системы точечных зарядов. Формулы для энергии электростатического поля и ее объемной плотности.
15. Закон Ома для участка цепи и его дифференциальная форма. Закон Джоуля-Ленца и его дифференциальная форма.
16. Сформулируйте правила Кирхгофа.
17. Запишите закон взаимодействия элементов тока – закон Ампера. Запишите закон Био-Савара-Лапласа.
18. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах.
19. Сформулируйте теорему Гаусса для магнитного поля в интегральной и дифференциальной формах
20. Что такое векторный потенциал. Как он связан с магнитной индукцией. Свойства векторного потенциала.
21. Сила Лоренца и характер движения заряда в постоянных электрическом и магнитном полях.
22. Сформулируйте закон электромагнитной индукции Фарадея и правило Ленца.
23. В чем заключается явление самоиндукции.
24. Запишите формулы для энергии магнитного поля и ее объемной плотности.
25. Молекулярные токи и вектор намагниченности. Дайте определение вектора напряженности магнитного поля.
26. Сформулируйте теорему о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (в интегральной и дифференциальной формах).
27. Что такое ток смещения.
28. Запишите уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.
29. Запишите уравнения Максвелла в интегральной форме.
30. Дайте определение и запишите выражение для вектора Умова-Пойнтинга.
31. Получите волновое уравнение из системы уравнений Максвелла. Что такое плоская волна. Ее свойства.
32. Чему равны плотность потока энергии, плотность потока импульса и плотность потока момента импульса электромагнитной волны.
33. Излучение электромагнитных волн диполем. Зависимость излучаемой мощности от частоты.
34. Дайте определение квазистационарных электромагнитных процессов.
35. Собственные и вынужденные колебания в колебательном контуре. Формулы для амплитуды и фазы.
36. Опишите и обоснуйте метод комплексных амплитуд.
37. В чем заключается скин-эффект. Чему равна толщина скин-слоя в простейших случаях.
38. Сформулируйте законы Ньютона.
39. Что такое сила и масса? Как их измерить?
40. Сформулируйте принцип относительности Галилея, принцип относительности Эйнштейна и принцип постоянства скорости света.
41. Напишите формулы преобразований Лоренца, релятивистское уравнение движения.
42. Сформулируйте закон всемирного тяготения и принцип суперпозиции.
43. Дайте определения работы и потенциальной энергии. Приведите примеры потенциальных и не потенциальных сил.
44. Что такое внутренние и внешние силы? Приведите примеры.
45. Что такое центр масс системы частиц? Сформулируйте закон движения центра масс.
46. Сформулируйте законы сохранения импульса и энергии в механике Ньютона и в теории относительности.
47. Что такое момент импульса и момент силы? Сформулируйте теорему моментов и закон сохранения момента импульса.
48. Что такое момент инерции твердого тела? Приведите примеры. Сформулируйте теорему Гюйгенса – Штейнера.
49. Напишите формулы для импульса, момента импульса и кинетической энергии тела, совершающего плоское движение.
50. Напишите уравнение вращения тела.
51. Что такое силы инерции? Приведите примеры.
52. Что такое связи в механике? Приведите примеры систем со связями и без связей.
53. Что такое число степеней свободы механической системы? Приведите примеры.
54. Что такое идеальные связи? Приведите примеры.
55. Что такое лагранжиан механической системы? Запишите уравнения Лагранжа.
56. Что такое обобщенная сила и обобщенный импульс? Чем определяются их размерности? Приведите примеры.
57. Что такое гамильтониан консервативной механической системы? Запишите уравнения Гамильтона.
58. Напишите уравнение гармонических колебаний. Как найти частоту малых колебаний механической системы?
59. Приведите примеры колебательных систем с двумя степенями свободы. Что такое нормальные колебания и нормальные координаты?
60. Напишите волновое уравнение.
61. Что такое распределение плотности вероятности? Напишите формулу распределения Гиббса.
62. Напишите формулы распределения Максвелла и распределения Больцмана.
63. Сформулируйте теорему о равнораспределении энергии по степеням свободы.
64. Напишите уравнения диффузии и теплопроводности. Дайте определения коэффициентов диффузии и теплопроводности.

**Типовые задачи для проверки знаний:**

**Электрическое поле. Уравнения электростатики.** Точечный заряд *q* находится на расстоянии *a* от центра проводящей сферы радиусом *R* (*a*>*R*). Заряд сферы равен *Q*. Найдите силу, действующую на заряд *q*.

**Проводники и диэлектрики в электрическом поле.** Диэлектрический шар радиусом *R* равномерно заряжен по объему. Объемная плотность заряда равна *ρ*, диэлектрическая проницаемость материала шара - *ε*. Найдите потенциал поля, создаваемого шаром.

**Магнитное поле в вакууме и веществе.** Проводящая сфера радиуса *R* заряжена с поверхностной плотностью *σ*. Сфера вращается вокруг оси симметрии с угловой скоростью *ω*. Найдите индукцию магнитного поля на оси вращения.

**Закон электромагнитной индукции.** По двум металлическим параллельным рейкам, расположенным в горизонтальной плоскости и замкнутым на конденсатор емкостью , может без трения двигаться металлический стержень массой  и длиной . Вся система находится в однородном магнитном поле с индукцией , направленной вверх. К середине стержня перпендикулярно ему и параллельно рейкам приложена сила *F*. Определить ускорение *a* стержня. Сопротивлением реек, стержня и подводящих проводов пренебречь. В начальный момент скорость стержня равна нулю.

**Уравнения Максвелла.** Заряженный и отключенный от источника плоский конденсатор с круглыми пластинами медленно разряжается объемными токами проводимости, возникающими в диэлектрике между обкладками из-за наличия слабой проводимости. Пренебрегая краевыми эффектами, вычислите напряженность магнитного поля внутри конденсатора.

**Электрические цепи. Квазистационарные токи.** Два гальванических элемента с ЭДС  и  и внутренними сопротивлениями  и  соединены параллельно. Найдите ЭДС и внутреннее сопротивление полученной батареи.

**Электромагнитные волны:** Плоская монохроматическая световая волна распространяется в вакууме. Максимальное значение напряженности магнитного поля этой волны – *H0*. Какова средняя (за период) энергия, переносимая волной в единицу времени через поверхность полусферы радиуса *R*, основание которой перпендикулярно направлению распространения волны?

**Теория излучения:** Выведите формулу для напряженности электрического поля электромагнитной волны, излучаемой зарядом *q*, колеблющимся с частотой *ω* вдоль некоторой прямой. Амплитуда колебаний заряда – X0.

**Энергия, импульс и момент импульса электромагнитного поля:** Плоская монохроматическая электромагнитная волна нормально падает из вакуума на плоскую поверхность проводника. Чему равно среднее (за период) давление этой волны на проводник, если интенсивность волны – *I*? Считать, что волна полностью поглощается.

**Кинематика**. Найти время, за которое свободно падающее тело проходит сотый сантиметр своего пути.

**Динамика.** Найти радиус орбиты спутника Земли, если известно, что период обращения спутника равен одним суткам.

**Законы сохранения.** Найти изменение скоростей двух тел при упругом ударе.

**Динамика твердого тела.** Найти ускорение центра цилиндра, скатывающегося по наклонной плоскости.

**Аналитическая механика.** Записать функцию Лагранжа для математического маятника.

**Колебания и волны**. Найти частоту колебаний струны.

**Статистическая механика**. Используя законы механики, вывести уравнение состояния идеального газа.

**Механика сплошной среды**. Вычислить скорость звука в воздухе при нормальных условиях.

**Теория относительности.** Вывести релятивистские правила сложения скоростей.

Результат обучения связан со знанием определений физических понятий, размерностей физических величин и умением формулировать законы механики и электродинамики.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

Список **экзаменационных вопросов**

1. Электромагнитное взаимодействие и его место среди других взаимодействий в природе. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона.
3. Вектор напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции. Электростатическая теорема Остроградского–Гаусса.
4. Потенциальность электростатического поля. Связь вектора напряженности электростатического поля и потенциала.
5. Работа сил электростатического поля. Потенциал системы зарядов.
6. Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. Электрический диполь.
7. Проводники в электростатическом поле. Распределение заряда по поверхности проводника. Связь между зарядом и потенциалом проводника. Электроемкость. Конденсаторы.
8. Диэлектрики. Свободные и связанные заряды. Вектор поляризации. Связь вектора поляризации со связанными зарядами.
9. Вектор электрической индукции в диэлектрике. Материальное уравнение для векторов электрического поля.
10. Теорема Остроградского – Гаусса для диэлектриков. Ее дифференциальная форма.
11. Граничные условия для векторов напряженности и электрической индукции.
12. Взаимодействие токов. Элемент тока. Закон Био – Савара – Лапласа. Вектор индукции магнитного поля. Закон Ампера. Сила Лоренца.
13. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. характер магнитного поля. Векторный потенциал.
14. Элементарный ток и его магнитный момент. Магнитное поле элементарного тока.
15. Вектор напряженности магнитного поля. Материальное уравнение для векторов магнитного поля.
16. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции Фарадея и его дифференциальная форма. Правило Ленца. Явление самоиндукции и взаимной индукции.
17. Система уравнений Максвелла. Ток проводимости и ток смещения. Скин-эффект.
18. Постоянный электрический ток. Плотность тока. Условие стационарности тока. Закон Ома в дифференциальной форме.
19. Закон Джоуля – Ленца. Правила Кирхгофа.
20. Условия квазистационарности. Переходные процессы в RC- и LC-цепях.
21. Собственные колебания в контуре. Затухающие колебания. Вынужденные колебания в контуре. Метод комплексных амплитуд. Резонанс напряжений.
22. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость электромагнитных волн.
23. Плоские гармонические электромагнитные волны в непроводящей среде. Связь векторов напряженности электрического и магнитного поля и волнового вектора в плоской волне.
24. Поляризация электромагнитной волны. Отражение электромагнитных волн.
25. Стоячая электромагнитная волна. Давление электромагнитной волны.
26. Условие калибровки Лоренца. Неоднородное волновое уравнение для векторного и скалярного потенциалов. Их решения в виде запаздывающих и опережающих потенциалов в дипольном приближении.
27. Излучение точечного диполя. Электромагнитное поле в ближней и дальней волновой зоне.
28. Энергия системы покоящихся электрических зарядов. Энергия электростатического поля и ее объемная плотность.
29. Энергия системы стационарных токов. Энергия стационарного магнитного поля и ее объемная плотность.
30. Плотность энергии нестационарного электромагнитного поля. Вектор Умова-Пойнтинга. Закон сохранения энергии в электродинамике. Плотность и поток энергии в плоской электромагнитной волне.
31. Импульс и момент импульса электромагнитного поля. Законы сохранения импульса и момента импульса электромагнитного поля.
32. Кинематика материальной точки
33. Тангенциальное и нормальное ускорения
34. Относительность механического движения
35. Принцип относительности. Преобразования Галилея и преобразования Лоренца
36. Кинематика твердого тела
37. Матрица поворота тела
38. Кинематика вращающихся систем отсчета
39. Законы Ньютона
40. Силы в механике
41. Релятивистское уравнение движения
42. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции
43. Импульс частицы и системы частиц. Движение центра масс
44. Закон сохранения импульса
45. Реактивное движение
46. Работа и потенциальная энергия
47. Потенциальная энергия механических систем
48. Кинетическая энергия частицы и системы частиц
49. Кинетическая энергия твердого тела
50. Закон сохранения энергии в механике
51. Импульс и энергия в теории относительности
52. Момент импульса частицы и системы частиц. Момент силы
53. Момент импульса твердого тела
54. Теорема моментов. Закон сохранения момент импульса
55. Материальная точка в центральном поле
56. Законы Кеплера
57. Плоское движение твердого тела
58. Момент инерции твердого тела
59. Системы со связями. Степени свободы. Обобщенные координаты
60. Виртуальные перемещения. Виртуальная работа. Идеальные связи
61. Уравнения Лагранжа. Обобщенные силы
62. Функция Лагранжа. Обобщенные импульсы
63. Уравнения Гамильтона. Канонические переменные
64. Гамильтониан консервативной системы
65. Равновесие системы и его устойчивость
66. Колебания в системах с одной степенью свободы
67. Физические эффекты в колебательных системах
68. Нормальные колебания и нормальные координаты
69. Колебания струны.
70. Случайные величины и вероятности
71. Распределение Гиббса
72. Размер и масса молекул
73. Измерение постоянной Больцмана
74. Распределение энергии по степеням свободы
75. Диффузия и теплопроводность
76. Вязкость жидкости
77. Движение вязкой жидкости
78. Уравнения динамики сплошной среды
79. Звуковая волна

**Типовые задачи для проверки навыков решения задач:**

**Электрическое поле. Уравнения электростатики.** Тонкая палочка длиной заряжена равномерно с линейной плотностью . Найдите напряженность электрического поля, создаваемого зарядом на палочке, в произвольной точке пространства *М*.

**Проводники и диэлектрики в электрическом поле.** Заряд *q* распределен по металлической сфере радиусом *R*. Сфера окружена шаровым слоем диэлектрика толщиной *R*. Чему равна полная энергия электрического поля, создаваемого зарядом во всем пространстве, если диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна *ε*?

**Магнитное поле в вакууме и веществе.** По бесконечному прямолинейному цилиндрическому проводу радиусом *R* течет ток *I*, равномерно распределенный по сечению проводника. Найдите напряженность магнитного поля *H* как функцию расстояния от оси провода

**Закон электромагнитной индукции.** Бесконечный прямой провод и квадратная рамка со стороной *a* и полным сопротивлением  расположены в одной плоскости так, что провод проходит параллельно одной из сторон рамки на расстоянии  от нее. Сила тока в проводе изменятся по закону , где . Найдите зависимость силы тока в рамке от времени.

**Уравнения Максвелла.** В проводнике, помещенном в нестационарное магнитное поле, циркулируют токи Фуко. Линии тока представляют собой окружности, центры которых лежат на оси *,* причем зависимость плотности тока от времени *t* и от расстояния  рассматриваемой точки проводника до оси  описывается законом . Определите индукцию магнитного поля в проводнике, если известно, что в момент времени  она была равна нулю во всем объеме проводника.

**Электрические цепи. Квазистационарные токи:** Сопротивление состоит из трех элементов, соединенных треугольником:  Ом,  Ом и  Ом*.* Токи, притекающие извне к двум из его вершин:  А,  А. Найдите потенциалы вершин  и , если потенциал .

**Электромагнитные волны.** Плоская монохроматическая световая волна с интенсивностью *I0* падает под углом *θ1* на плоскую границу раздела сред, показатели преломления которых равны *n1* и *n2*. Найдите интенсивность волны, отраженной от границы раздела, и интенсивность волны, прошедшей во вторую среду, при условии, что в падающей волне колебания вектора напряженности электрического поля происходят в плоскости падения.

**Теория излучения:** 0пределить, во сколько раз отличаются плотности потока энергии, излучаемой диполем Герца, под углами θ = 90° и θ=45°.

**Энергия, импульс и момент импульса электромагнитного поля:** Заряд *q* расположен на металлической сфере радиусом *R*. Сфера окружена шаровым слоем диэлектрика толщиной *R*. Чему равна полная энергия электрического поля, создаваемого зарядом во всем пространстве, если диэлектрическая проницаемость диэлектрика равна ?

**Кинематика.** дан график зависимости ускорения частицы от времени. Построить графики зависимости от времени скорости и координаты частицы.

**Динамика.** вычислить силу притяжения материальной точки к однородному шару.

**Законы сохранения.** с какой скоростью нужно бросить вверх тело, чтобы оно не вернулось обратно на Землю?.

**Динамика твердого тела.** биллиардному шару ударом сообщили поступательное движение. Найти время, через которое движение шара перейдет в качение без проскальзывания.

**Аналитическая механика.** используя уравнения Лагранжа, вывести уравнение колебаний физического маятника.

**Колебания и волны.** найти собственные частоты колебаний для системы связанных осцилляторов.

**Статистическая механика.** найти среднюю высоту частицы в однородном поле силы тяжести.

**Механика сплошной среды.** найти распределение скоростей частиц в потоке вязкой жидкости (формула Пуазейля).

**Теория относительности.** найти изменение массы системы при неупругом ударе двух тел.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Уравнения математической физики**

**Контрольные работы**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1.**

**КЛАССИФИКАЦИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ. ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ.**

**1. Найдите области гиперболичности, эллиптичности и параболичности уравнения**

****

**и в каждой из этих областей приведите его к канонической форме.**

**2. Найдите функцию , являющуюся решением задачи**

, , ;

, , ;

, .

**3. Найдите функцию , являющуюся решением задачи**

, , ;

 , .

**4. Найдите функцию , являющуюся решением задачи**

, , ;

, ;

, .

**Выразите**  **через функцию ошибок** . **Найдите** .

**5. Запишите общий вид решения задачи**

, , ; ;

, .

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2.**

**ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ ЛАПЛАСА И ПУАССОНА. ЗАДАЧИ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ**

**1. Найдите функцию** , **являющуюся решением задачи**

**,** , , ,  – полярные координаты на плоскости;

, , ;

, .

**2.**  **Найдите функцию** , **являющуюся решением задачи**

**,** , ,

,  – декартовы координаты на плоскости;

, ,

, .

**3. Методом зеркальных изображений постройте функцию Грина задачи Дирихле в области** ,,  **в пространстве** .

**4. Найдите функцию** , **являющуюся решением задачи**

, , ;

, 

**Постройте график функции** .

**5. Найдите функцию** , **являющуюся решением задачи**

, , ;

, ;

, ,.

**6. Найдите функцию** , **являющуюся решением задачи**

, , ;

, , ;

, ,.

**Список определений и теорем**

1. Определения канонических форм дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка линейных относительно старших производных, зависящих от двух независимых переменных.

2. Определение классического решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

3. Определение классического решения задачи Коши для уравнения теплопроводности.

4. Определения фундаментальных решений уравнения Лапласа в пространстве и на плоскости.

5. Определение функции Грина для задачи Дирихле.

6. Определения потенциалов простого слоя и двойного слоя.

7. Определение интеграла энергии.

8. Определение сопряженного дифференциального оператора.

9. Теорема существования решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

10. Принцип максимума для уравнения теплопроводности.

11. Теорема единственности решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

12. Теорема устойчивости решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

13. Теорема единственности решения общей начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности на отрезке.

14. Теорема существования решения задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой.

15. Свойства гармонических функций.

16. Принцип максимума для гармонических функций.

17. Теорема единственности решения внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

18. Теорема устойчивости решения внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

19. Необходимое условие разрешимости внутренней задачи Неймана для уравнения Лапласа.

20. Теорема единственности решения внутренней задачи Неймана для уравнения Лапласа.

21. Теоремы единственности решений внешних задач Дирихле для уравнения Лапласа в пространстве и на плоскости.

22. Свойства функции Грина для задачи Дирихле.

23. Теорема существования решения внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

24. Теорема существования решения задачи Коши для уравнения колебаний.

25. Теорема единственности решения задачи Коши для уравнения колебаний.

26. Теорема устойчивости решения задачи Коши для уравнения колебаний.

27. Теорема существования решения первой начально-краевой задачи для уравнения колебаний на отрезке.

28. Теорема единственности решения первой начально-краевой задачи для уравнения колебаний на отрезке.

29. Теорема существования решения задачи для уравнения гиперболического типа с данными на характеристиках.

30. Теорема единственности решения задачи для уравнения гиперболического типа с данными на характеристиках.

**Вопросы к экзамену**

1. Классификация уравнений с частными производными второго порядка.

2. Вывод уравнения теплопроводности в пространстве.

3. Уравнение теплопроводности с одной пространственной переменной. Постановка основных задач.

4. Метод разделения переменных для доказательства существования решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

5. Принцип максимума для уравнения теплопроводности.

6. Единственность и устойчивость решения первой начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности.

7. Единственность решения общей начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности на отрезке.

8. Единственность решения задачи Коши для уравнения теплопроводности.

9. Существование решения задачи Коши для уравнения теплопроводности.

10.Метод продолжения решения первой и второй начально-краевой задачи для уравнения теплопроводности на полупрямой.

11. Уравнения Лапласа и Пуассона. Постановка основных задач. Фундаментальные решения уравнения Лапласа.

12. Первая и вторая формулы Грина. Третья (основная) формула Грина.

13. Свойства гармонических функций.

14. Принцип максимума для гармонических функций.

15. Единственность и устойчивость решения внутренней задачи Дирихле для уравнения Лапласа.

16. Единственность решения внутренней задачи Неймана для уравнения Лапласа и необходимое условие ее разрешимости.

17. Единственность решения внешней задачи Дирихле для уравнения Лапласа в двух и трехмерных случаях.

18. Свойства функции Грина для задачи Дирихле.

19 .Потенциалы простого и двойного слоя. Потенциал двойного слоя с единичной плотностью.

20 .Сведение внутренней задачи Дирихле к интегральному уравнению Фредгольма 2 рода.

21. Существование решения внутренней задачи Дирихле.

22. Уравнение колебаний. Постановка основных задач.

23. Формула Даламбера. Существование, единственность и устойчивость решения задачи Коши для уравнения колебаний.

24. Метод разделения переменных для доказательства существования решения первой начально-краевой задачи для уравнения колебаний.

25. Интеграл энергии. Теоремы единственности решения начально-краевых задач для уравнения колебаний.

26. Задачи с данными на характеристиках. Эквивалентная система интегральных уравнений.

27. Существование решения задачи с данными на характеристиках.

28. Единственность решения задачи с данными на характеристиках.

29. Сопряженный дифференциальный оператор. Примеры.

30. Метод Римана.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Базы данных**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

1. Файловые системы. Особенности организации устройств внешней памяти на магнитных дисках. Структуры файлов на дисках. Способы организации архивов файлов. Принципы именования.
2. Файловые системы. Способы авторизации доступа к файлам. Организация мультидоступа.
3. Области применения файловых систем. Требования к базам данных со стороны информационных систем: согласованность данных, языки запросов, восстановление согласованного состояния после сбоев, реальный режим мультидоступа.
4. Основные функции СУБД, типовая организация СУБД.
5. Дореляционные модели данных
6. Основные черты модели данных SQL
7. Типы данных, наследование типов в SQL
8. Основные черты модели данных ODMG
9. Типы данных, наследование типов в модели данных ODMG
10. Основные черты истинно реляционной модели данных
11. Типы данных, наследование типов в истинно реляционной модели данных
12. Общие понятия реляционного подхода к организации БД. Основные концепции и термины.
13. Фундаментальные свойства отношений.
14. Реляционная модель данных: общее понятие и составные части.
15. Реляционная алгебра Кодда.
16. Алгебра A.
17. Полнота алгебры A.
18. Избыточность алгебры A.
19. Реляционное исчисление кортежей.
20. Реляционное исчисление доменов.
21. Функциональные зависимости, замыкание множества функциональных зависимостей, аксиомы Армстронга, замыкание множества атрибутов. Минимальное покрытие множества функциональных зависимостей.
22. Декомпозиция без потерь и функциональные зависимости, теорема Хита.
23. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации: первая, вторая и третья нормальные формы.
24. Проектирование реляционных баз данных с использованием нормализации: теорема Риссонена, нормальная форма Бойса-Кодда.
25. Многозначные зависимости, теорема Фейджина, четвертая нормальная форма.
26. Зависимости проекции-соединения, пятая нормальная форма.
27. Семантические модели данных.
28. Семантическая модель Entity-Relationship (Сущность-Связи).
29. Получение реляционной схемы из ER-диаграммы.
30. Диаграммы классов языка UML.
31. Язык объектных ограничений OCL.
32. Основные цели System R и их связь с архитектурой системы.
33. Организация внешней памяти в базах данных System R, B-деревья.
34. Интерфейс ядра System R - RSS.
35. ACID-транзакции. Средства СУБД для поддержки свойств атомарности, согласованности, изолированности и постоянства хранения.
36. Сериализация транзакций, виды конфликтов транзакций и порождаемые ими феномены поведения транзакций. Двухфазный протокол синхронизационных блокировок.
37. Гранулированные и предикатные блокировки.
38. Синхронизационные тупики, способы их обнаружения и разрушения.
39. Сериализация транзакций на основе временных меток.
40. Версионный вариант алгоритма временных меток
41. Версионный вариант двухфазного протокола синхронизационных блокировок
42. Версионно-блокировочный протокол сериализации транзакций для поддержки только читающих транзакций.
43. Ситуации, требующие восстановления базы данных. Индивидуальные откаты транзакций. Понятие журнала.
44. Управление буферами основной памяти.
45. Физическая синхронизация.
46. Протокол Write Ahead Log.
47. Физически согласованное состояние базы данных. Восстановление базы данных после мягкого сбоя.
48. Способы восстановления физически согласованного состояния.
49. Архивация базы данных и журнала. Восстановление базы данных после жесткого сбоя.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Элементы функционального анализа**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

1. a) Пусть *−* оператор на . Какова норма *Tt*? К какому оператору сходится *Tt*, когда *t → ∞*, и в какой топологии?

b) Ответьте на те же вопросы для операторов *Tt*, действующих в .

1. Приведите пример, показывающий, что область значений ограниченного оператора может не быть замкнутой. Докажите, что если *T* ограничен, задан всюду и изометричен, то Ran *T* замкнута.
2. Пусть *A −*ограниченный самосопряженный оператор на гильбертовом пространстве. Докажите, что его собственные значения вещественны и что собственные векторы, отвечающие различным собственным значениям, ортогональны.
3. a) Пусть *A −* самосопряженный оператор на гильбертовом пространстве *H*. Докажите, что

b) Найдите пример, показывающий, что утверждение пункта a) может быть неверно, если

*A* не самосопряжен.

5. Найдите норму оператора *T*

в пространстве

1. Докажите, что любой интегральный оператор Фредгольма на *C*[*a, b*]

где *K −* непрерывная функция, есть равномерный предел операторов конечного ранга.

1. a) Докажите, что если  для всех ортонормированных базисов, то . 

b) Найдите такой не принадлежащий классу оператор , что  для некоторого фиксированного ортонормированного базиса.

8. a) Пусть ***−*** ортонормированный базис в гильбертовом пространстве . Пусть ***−*** такой оператор, что при . Докажите, что оператор ***−*** компактный.

b) Пусть - ортонормированный базис в гильбертовом пространстве и - компактный оператор. Докажите, что при .

c) Пусть - компактный оператор и . Докажите, что - тоже компактный оператор.

9. Пусть . Докажите, что существует при всех .

10. Найти спектр оператора в пространстве .

11. Найти спектр операторов сдвига

в пространстве .

**Проведение зачета**

Зачет сдается в письменной форме. В билете – один вопрос из соответствующего приведенного ниже списка рассматриваемых тем и одно контрольное задание на смежную тему.

1. Сигма аддитивность длины. Определение и свойства внешней меры, измеримость по Лебегу.
2. Критерий измеримости по Лебегу.
3. Измеримость по Жордану. Сравнение с мерой Лебега.
4. Свойства измеримых множеств, конечная мера.
5. Мера Лебега-Стильтьерса, необходимое и достаточное условие аддитивной меры.
6. Измеримые функции, измеримость непрерывной функции, предела измеримых функций, производной.
7. Измеримость суммы, разности, произведения, частного измеримых функций. Теорема Егорова.
8. Интеграл Лебега от простых функций, от ограниченных и неограниченных функций.
9. Интегрируемые функции и их свойства.
10. Абсолютная непрерывность интеграла Лебега, теорема Лебега о предельном переходе.
11. Теоремы Леви и Фату. Интегрирование по множеству с конечной мерой.
12. Сравнение интеграла Лебега с интегралом Римана. Пример функции неинтегрируемой по Риману даже при изменении на множестве меры нуль.
13. Пространство L, его полнота, плотность множества непрерывных функций в L.
14. Неравенство Гельдера, Минковского, полнота пространства , непрерывность в среднем функций из .
15. Теорема Фубини о перестановке интегрирования.
16. Метрические пространства, пересечение открытых и замкнутых множеств, полные метрические пространства, непрерывные отображения.
17. Принцип сжимающих отображений, локальная форма принципа, примеры применения к решению интегральных уравнений.
18. Плотные, нигде не плотные множества, принцип вложенных шаров, понятие категории, теорема Бэра-Хаусдорфа. Пример вложенных шаров, имеющих пустое пересечение.
19. Компактные метрические пространства, их полнота, свойство ограниченности и вполне ограниченности.
20. Необходимое и достаточное условие предкомпактности, предкомпактность пространства при наличии предкомпактной сети.
21. Эквивалентность двух определений компактности.
22. Критерии предкомпактности в .
23. Банаховы пространства, эквивалентность ограниченности и непрерывности линейного оператора, полнота пространства линейных ограниченных операторов.
24. Теорема Банаха-Штейнгауза. Теорема о расходимости тригонометрического ряда.
25. Обратные операторы, правый, левый обратные операторы. Обратимые операторы, признак обратимости.
26. Обратимость оператора . Открытость множества обратимых операторов, сходимость обратных операторов.
27. Теорема Банаха об обратном операторе. Замкнутые операторы, теорема о замкнутом графике.
28. Теорема Хана-Банаха и следствия их нее.
29. Сопряженное пространство, связь между сепарабельностью исходного и сопряженного пространства.
30. Второе сопряженное пространство, рефлексивные пространства. Представление линейного ограниченного функционала в .

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Компьютерная графика**

Курс предусматривают выполнение практических заданий, материал к которым выложен на сайте курсов лаборатории компьютерной графики и мультимедиа ВМК МГУ (<https://courses.graphics.cs.msu.ru/>). Задания сдаются на том же сайте посредством загрузки в систему moodle. Проверка заданий осуществляется удаленно персонифицировано для каждого из учащихся. Разбор общих вопросов, типичных ошибок и рекомендации по повышению эффективности алгоритмов и программ дается на семинарских занятиях или лекциях при отсутствии семинарских занятий.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Примерные практические домашние задания.**

1. Реализовать визуализацию (рендеринг) 3D сцены при помощи алгоритма трассировки лучей.
2. Реализовать анимацию и визуализацию 3D сцены содержащей воду (одежду или другой объект физической симуляции) при помощи алгоритма растеризации и современных средств программирования графического конвейера (OpenGL3 или Vulkan).

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Примеры вопросов на экзамене.**

1. Какой промежуток натуральныхчисел может быть представлен в в типе half float (16 бит) (IEEE 754-2008)без ошибки?
2. Дайте определение цифровому цветному изображению.
3. Дайте определение альфа-канала и поясните его назначение.
4. Что такое G-buffer? Приведите пример данных, которые он может хранить.
5. В компьютерной графике используются матрицы 4x4 а не 3x3. Приведите пример как минимум двух операций, которые нельзя записать при помощи матриц 3x3, но можно записать в однородных координатах при помощи матрицы 4x4.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Объектно-ориентированный анализ и проектирование**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Вариант письменной контрольной работы № 1**

*Вопросы-тесты*

1. Укажите все типы связей, которые могут быть проведены между классом и интерфейсом на диаграмме классов:

* 1.  реализация;
  2.  агрегация;
  3.  соединение;
  4.  включение;
  5.  переход;
  6.  обобщение;
  7.  расширение;
  8.  разделение;
  9.  зависимость.

2. Отметьте все, что можно встретить на диаграммах коммуникации (кооперативных диаграммах):

1.  активация;
2.  объект;
3.  триггер;
4.  сообщение;
5.  ассоциация;
6.  зависимость
7.  переход;
8.  соединение;
9.  действие;
10.  сторожевое условие;
11.  принятие решения;
12.  возврат.

3. Отметьте все, что является истинным для приведенной справа диаграммы:

1.  это диаграмма взаимодействия;
2.  это диаграмма объектов;
3.  A и C – объекты;
4.  F – это возврат;
5.  E и F – это вызовы операций класса А;
6.  E и F – это вызовы операций класса B;
7.  E и F – это вызовы операций класса C;
8.  E и F – это вызовы операций класса D.

4. Укажите элементы и связи UML, которые можно встретить на диаграмме вариантов использования:

* 1.  поток управления;
  2.  вариант использования;
  3.  поток событий;
  4.  сценарий;
  5.  объект;
  6.  действующее лицо;
  7.  обобщение;
  8.  расширение;
  9.  ассоциация.

5. Укажите роли, з

адействованные в процессе определения требований в технологии RUP:

* 1.  архитектор;
  2.  писатель вариантов использования;
  3.  исполнитель;
  4.  системный аналитик;
  5.  менеджер проекта;
  6.  системный интегратор;
  7.  технический рецензент;
  8.  рецензент по требованиям.

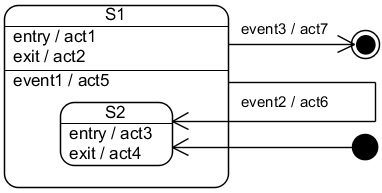
6. Каково количество всевозможных типов узлов управления, которые используются на диаграммах деятельности:

* 1.  3;
  2.  4;
  3.  6;
  4.  7;
  5.  5;
  6.  >7

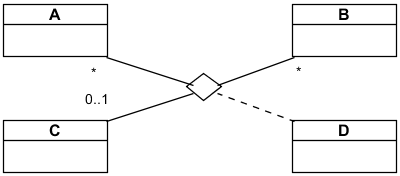
7. Укажите связи, которые могут встретиться на диаграмме вариантов использования:

* 1.  сообщение;
  2.  коммуникация;
  3.  соединение;
  4.  включение;
  5.  переход;
  6.  обобщение;
  7.  расширение;
  8.  разделение;
  9.  поток управления.

8. Отметьте все, что является истинным для приведенной справа диаграммы:



1.  на диаграмме есть внутренний переход;
2.  если S2 текущее состояние, то по событию event2 осуществляется переход в состояние S2;
3.  если S2 текущее состояние, то событие event2 игнорируется;
4.  если S2 текущее состояние, то по событию event3 осуществляется переход в финальное состояние;
5.  если S2 текущее состояние, то событие event3 игнорируется;
6.  если S2 текущее состояние, то по событию event1 выполняется действие act5;
7.  если S2 текущее состояние, то событие event1 игнорируется.

9. Укажите верные утверждения о фрагменте диаграммы, приведенном справа:

1.  это фрагмент структурной диаграммы;
2.  это фрагмент поведенческой диаграммы;
3.  это фрагмент диаграммы классов;
4.  это фрагмент диаграммы объектов;
5.  изображена N-арная ассоциация (N = 4);
6.  изображена N-арная ассоциация (N = 3);
7.  изображена агрегация.

10. Каково количество основных процессов жизненного цикла по стандарту ISO 12207:1995?

a)  8;

b)  9;

c)  5;

d)  6;

e)  10;

f)  > 10.

*Задача 1*

Постройте диаграмму классов, имена которых выделены в условии. Для классов укажите атрибуты и связи, о которых есть сведения в условии. Явно укажите мощности ассоциаций (в том числе мощность 1 должна быть явно указана!). Создавать дополнительные классы (помимо классов, отмеченных подчеркиванием) не следует.

О любом *студенте* известны его фамилия, имя и отчество, а также год его поступления в университет. Заканчивая обучение, любой *студент* сдаёт *госэкзамен* по некоторому направлению. Весь список *вопросовгосэкзамена* разделен на основную и дополнительную части. *Вопросы* каждой части перенумерованы, начиная с 1. Для любого *вопроса* определён его текст. Объём и основной, и дополнительной частей не пуст и не превышает 20 *вопросов* в каждой. Каждый *студент* на *госэкзамене* отвечает на *билет*, который состоит из одного *вопроса* основной части и одного *вопроса* дополнительной части. *Билетыгосэкзамена* различаются по номерам.

Приём *госэкзамена* у *студента* осуществляют два *профессора*. О *профессорах* известны учёное звание и учёная степень. Каждый из них предлагает свой *балл* (со значением от 2 до 5) в зависимости от того, доволен ли он ответом *студента* по *билету*. Значение итоговой *оценкистудента* по *госэкзамену* определяется как округлённое вверх среднее арифметическое значений *баллов*, предложенных *профессорами*.

*Задача 2*

На корпусе чёрного ящика есть две цветные лампы (красная и зелёная), кнопка «вкл/выкл» и два рубильника, различаемые по номерам (первый и второй). Каждый рубильник может находиться либо в положении «включён», либо в положении «выключен». В зависимости от положения рубильников и от того, включёно ли (или отключено) питание, лампы чёрного ящика либо горят, либо потушены. Действуют следующие правила:

1) Если питание отключено, то ни одна лампа не горит.

2) Всегда, когда включён первый рубильник и есть питание, горит зелёная лампа. Если первый рубильник выключен, зелёная лампа потушена.

3) Только тогда, когда есть питание и включены первый и второй рубильники, горит красная лампа.

Считайте, что в начальном состоянии питание чёрного ящика отключено, а все рубильники находятся в положении «выключен». При нажатии на кнопку «вкл/выкл» питание включается, и лампы ящика начинают гореть по указанным правилам. Отключить питание можно повторным нажатием на «вкл/выкл», либо оно отключается само через 15 минут после включения.

Нарисуйте диаграмму состояний, моделирующую чёрный ящик, считая, что любые события происходят последовательно. Следует показать события, сторожевые условия и действия на переходах. Набор событий: *onOff* – нажатие на кнопку «вкл/выкл»; *1stOn* – включение первого рубильника; *1stOff* – выключение первого рубильника; *2ndOn* – включение второго рубильника; *2ndOff* – выключение второго рубильника; *after(n мин)* – событие времени, n – его параметр. Можно заводить переменные и связывать с их значениями *события изменения*.

Допустимые действия: *ltRd* – зажечь красную лампу; *bkRd* – потушить красную лампу; *ltGrn* – зажечь зелёную лампу; *bkGrn* – потушить зелёную лампу. При необходимости допускается *использование переменных*, *событий изменения* и *действий по присваиванию значений переменным*. Недопустимы никакие другие действия, в том числе условные: *if b then a1* и циклы! Избегайте повторных действий вроде гашения не светящихся ламп, включения уже горящих ламп и т. п.. За каждое повторное действие будут снижаться баллы.

**Варианты практического задания № 2**

В каждом из предложенных вариантов требуется при помощи Visual Paradigm Community Edition 16.0 (или выше) построить UML-модель программного обеспечения. Процесс выполнения задания делится на нескольких этапов, по окончании каждого из которых производится сдача полученных результатов:

1) Создание модели требований.

2) Создание модели анализа.

3) Создание проектной модели системы.

4) Составление отчёта по модели.

Отправляя свои результаты по этапу 2-го задания, выполняйте следующее: закройте проект в среде; vpp-файл проекта сархивируйте zip; полученный zip-файл и другое, что требуется по этапу, присоедините к письму.

Процесс моделирования должен проходить так, как это описано в методическом пособии по Visual Paradigm [html]. Начинать работу следует не с пустого проекта, а с заготовки. Структура модели должна соответствовать структуре, предусмотренной Unified Process.

При работе над моделью требований рекомендуется сначала создать эскиз и отправить на проверку. Эскизом является скриншот диаграммы вариантов использования, на которую помещены все действующие лица и все варианты использования «уровня моря». Скриншот и текстовое указание трёх ключевых ВИ рекомендуется отправить по электронной почте лектору. После согласования с лектором можно продолжить работу по первому этапу.

Сдаваемая после выполнения первого этапа модель должна удовлетворять следующим требованиям. В отдельном файле должны быть объединены глоссарий проекта, составленный в виде таблицы, а также тексты описаний всех действующих лиц и всех вариантов использования. Описания должны быть составлены на русском языке. В модели должна присутствовать диаграмма вариантов использования системы. Каждое действующее лицо (actor) и каждый вариант использования должны иметь описание. Описание действующего лица должно коротко (в одну-две строки) сообщать о роли данного лица. Три ключевых варианта использования должны быть описаны полностью, остальные – лишь кратко (одним-двумя абзацами). Выбирать ключевые варианты использования следует так, чтобы они относились к основному функционалу системы. Вход в систему, как и выход из неё не могут быть назначены ключевыми вариантами использования. В кратком описании варианта использования указываются основные действия (шаги) системы и действующих лиц, а также перечисляются особые случаи, соответствующие альтернативным потокам. Полное описание (ключевого) варианта использования должно включать в себя краткое описание, предусловие, постусловие, потоки событий (основной и альтернативные – один или более) и постусловие. Постусловие должно быть не пусто, оно составляется из двух частей: гарантии успеха (что истинно по окончании основного потока) и минимальных гарантий (что истинно всегда, в том числе при неуспехе). Для одного из ключевых вариантов использования должна быть составлена диаграмма деятельности, моделирующая его основной поток и альтернативные потоки. Диаграммы деятельности, моделирующие вход в систему, не принимаются.

До конца астрономического года можно заработать дополнительные баллы, добавив в модель помимо трёх ключевых вариантов использования 1 или 2 дополнительных ключевых ВИ. Каждый дополнительный ключевой ВИ в модели требований (описание + диаграмма деятельности) даёт 2 балла. Сделанное сверх указанной границы не оценивается, не рассматривается. Присланное в новом астрономическом году не оценивается, не рассматривается. Штрафы за дополнительное моделирование не начисляются. При отправке результатов в электронном письме должна быть явно сообщена информация о дополнительном моделировании. Вход в систему, как и выход из неё не могут быть выбраны в качестве дополнительных ВИ.

При работе над моделью анализа рекомендуется сначала создать первую версию диаграммы ключевых абстракций и первую версию реализации одного из ключевых ВИ. Архив файла проекта и текст с указанием имени реализованного ВИ рекомендуется отправить по электронной почте лектору. После согласования с лектором можно продолжить работу по второму этапу.

Сдаваемая после выполнения второго этапа модель должна удовлетворять перечисленным ниже требованиям. В Analysis Model должна быть создана диаграмма KeyAbstractions, на которой отображены все классы – ключевые абстракции, а также перечислимые типы и связи между ними. Следует создать пакет, названный Usecase realizations, внутри Analysis Model. В этом пакете следует для каждого из трёх вариантов использования, выделенных и описанных на первом этапе, создать отдельную кооперацию, содержащую относящиеся к реализации этого варианта использования элементы модели:

диаграммы последовательности, реализующие потоки варианта использования,

диаграмму классов View of Participating Classes, на которой представлены все классы анализа, участвующие в реализации этого варианта использования.

Все классы анализа следует разместить непосредственно в пакете Analysis Model (на верхнем уровне). Созданные диаграммы могут содержать необходимые пояснения в виде примечаний. В сложных потоках событий ветвления и циклы должны быть промоделированы с помощью комбинированных фрагментов на диаграммах последовательности. Не следует увлекаться усложнением потоков.

До конца астрономического года можно заработать дополнительные баллы, добавив в модель анализа помимо реализаций трёх ключевых вариантов использования реализации 1 или 2 дополнительных, при условии, что это те же дополнительные ВИ, которыми уже была ранее пополнена модель требований. Каждая добавленная реализация (диаграмма VOPC + диаграммы последовательности для потоков событий) даёт 4 балла. Сделанное сверх указанной границы не оценивается, не рассматривается. Присланное в новом астрономическом году не оценивается, не рассматривается. Штрафы за дополнительное моделирование не начисляются. При отправке результатов в электронном письме должна быть явно сообщена информация о дополнительном моделировании.

При работе над проектной моделью (третий этап) требуется:

Разбить системуна 3 уровня (Application, Business Services, Middleware).

Создать структуру пакетов внутри Design model, как это описано в методичке.

Создать диаграмму размещения внутри Deployment View. Для встроенных систем (варианты со словом «терминал» в названии, вариант «Продуктомат», вариант «Кофемат») диаграмма размещения должна изображать связи между процессором и устройствами, а также узлами внешних систем. В остальных вариантах диаграмма размещения показывает узлы вычислительной среды системы, узлы внешних систем, связи между ними и размещение процессов разрабатываемой системы по узлам. Для упрощения допускается и рекомендуется рисовать среды выполнения без объемлющих их аппаратных узлов.

Разместить классы по пакетам в Design model, как это описано в методичке и рассказано в лекциях.

Выделить не менее чем одну подсистему. В частности, в большинстве вариантов предусмотрена работа с устойчивыми объектами, её следует поручить подсистеме обеспечения устойчивости (взаимодействия с БД на основе JDBC). Либо предусмотрен обмен данными / запросами с внешней программной системой. Его реализацию следует поручить подсистеме (взаимодействия с внешним ПО на основе XML-RPC). Одну из подсистем следует спроектировать, как это описано в методичке и рассказано на лекциях.

Следует создать интерфейс подсистемы, дать полные сигнатуры его операциям. Описание интерфейса поместить в текстовый файл, где указать краткое описание (ответственность подсистемы) и таблицу с описанием операций (полная сигнатура, описание).

Для подсистемы создать класс-фасад («subsystem proxy») и при необходимости другие классы подсистемы. На отдельной диаграмме классов показать связи между классами подсистемы, а также связи между классами подсистемы и элементами модели, лежащими вне подсистемы. Создать диаграммы последовательности для описания реализации операций интерфейса подсистемы. При наличии в интерфейсе нескольких однотипных операций следует промоделировать по одной операции каждого типа (например, один «read», один «update», один «delete», один «create»).

Изменить созданные ранее реализации вариантов использования, указав на них линии жизни экземпляров классов, реализующих интерфейс подсистемы (типом таких объектов должен быть указан интерфейс подсистемы).

Уточнить связи между классами системы, заменяя необязательные ассоциации на зависимости, указывая направления у всех оставшихся ассоциаций, выбирая при необходимости тип для ассоциаций «часть -- целое»: агрегация или композиция, уместно добавляя квалификаторы и/или свойства полюсов ассоциаций {ordered, nonunique}.

Уточнить типы атрибутов классов, их мощности, начальные значения, области действия и дать полные сигнатуры операциям классов.

Каждый класс (ключевую абстракцию, участника реализаций вариантов использования, класс подсистемы) снабдить описанием, помещённым в общий текстовый файл, где ранее описан интерфейс подсистемы. Описание класса должно включать в себя краткое указание ответственности класса, описания атрибутов и операций (с указанием их полных сигнатур и назначений).

Для описания поведения экземпляров отдельных классов со сложным поведением построить диаграммы состояний. В проектной модели должна быть хотя бы одна нетривиальная диаграмма состояний с действиями.

Построить диаграммы деятельности для моделирования сложных методов с альтернативами и/или циклами. В проектной модели должна быть хотя бы одна нетривиальная диаграмма деятельности, моделирующая метод какой-либо операции некоторого класса.

Разработать схему базы данных и отобразить её в виде диаграммы классов со стереотипами из специализированного профиля UML (во всех вариантах).

Список вариантов

Вариант 1. Терминал почтового отделения

Вариант 2. Сайт сети пиццерий

Вариант 3. Терминал службы «единого окна»

и др.

***Вариант 1. Терминал почтового отделения***

Почтовые терминалы устанавливаются в почтовых отделениях для автоматизированного обслуживания клиентов почтовой службы. С помощью терминала клиенты могут узнать сведения о почтовых отправлениях, адресованных им или отправленных ими, получить свои отправления, готовые к выдаче в почтовом отделении. Терминалы также используются почтовыми служащими для ввода сведений об операциях с почтовыми отправлениями и передачи их на сервер почтовой службы.

Почтовый терминал ожидает очередного клиента, высвечивая приглашение ввести номер мобильного телефона. Клиент набирает на клавиатуре терминала запрошенный номер. Если на сервере почтовой службы зарегистрирован клиент с таким номером, то терминал через шлюз сотовой связи отправляет по введённому номеру SMS c 5тизначным кодом и выводит запрос кода на свой экран. Клиент получает код на телефон и вводит его в терминал. Если ввод верен, сеанс обслуживания продолжается, иначе он завершается неуспехом. В продолжение обслуживания происходит запрос на сервер об отправлениях клиента с введённым номером телефона. Список отправлений выводится клиенту. О каждом отправлении пользователь может получить полные сведения: тип, отправитель, получатель, адрес отправки, адрес получателя, стоимость пересылки, объявленная стоимость (если есть), сумма страховки (если есть), история операций с отправлением. Виды операций: принято на доставку, ожидает отправки в месте приёма, отправлено по стране (с указанием страны), прибыло на границу страны, отправлено в место транзита, прибыло в место транзита, покинуло место транзита, прибыло на территорию страны, принято на таможню, выпущено таможней, отправлено по стране, прибыло в место вручения, вручено получателю, выдано курьеру для доставки на дом, возвращается отправителю, вручено отправителю. По каждой операции указывается её дата, время, место.

Если в почтовом отделении, где установлен терминал, есть отправления клиента, готовые к выдаче, то терминал предлагает выбрать одно из них для оформления выдачи. На экран выводятся сведения о выдаваемом отправлении. Отправление может быть без оплаты либо с оплатой наложенным платежом. Если отправление должно быть оплачено, то терминал просит клиента ввести банковскую карту в считыватель. Клиент вводит карту. Если карту удалось прочесть, то терминал запрашивает ПИН. По введённому ПИН терминал вычисляет некоторое другое число (PVV) и вместе с данными карты, считанными с её магнитной полосы, отправляет в систему оплаты. В ответ может придти либо подтверждение успешной оплаты, либо отказ. При отказе клиенту предоставляются ещё не более чем 2 попытки оплаты той же или другой картой. Если и они неуспешны, то сеанс обслуживания завершается неуспехом. При успехе распечатывается чек об оплате. Распечатывается и выдаётся клиенту заполненное извещение, по которому служащий выдаёт отправление. Клиент обязан расписаться на извещении, подтверждая, что отправление им получено. Терминал завершает обслуживание клиента, высвечивает приглашение и ожидает следующего клиента. Если у одного клиента несколько готовых к выдаче отправлений, то он может забрать их в течение нескольких сеансов работы с терминалом.

Служащий почты может использовать терминал на свой лад. С помощью специальной карты, помещаемой в считыватель, он переводит терминал в служебный режим. В этом режиме служащий вводит сведения об операциях с почтовыми отправлениями. Служащий сканирует штрих-код отправления и выбирает тип операции с ним (см. выше). Сведения о дате, времени и месте терминал заполняет самостоятельно. Дополнительные сведения могут быть добавлены служащим. Когда ввод завершён и подтверждён, сведения отправляются на сервер почтовой службы. От сервера может придти подтверждение или отказ. Если вводимая операция некорректна, то сервер должен прислать отказ, так как он отслеживает корректность последовательности операций с отправлением (например, уже полученное отправление не может быть позднее принято на таможню; отправление, посланное локально в границах страны, не проходит таможню и транзит и т. п.). Для исправления подобной ситуации служащий может запросить весь список операций с отправлением и внести необходимые изменения. По окончании работы служащий должен перевести терминал обратно в режим обслуживания клиентов.

Сервис-инженер может провести техническое обслуживание терминала. С помощью специальной карты, помещаемой в считыватель, он инициирует режим т/о. В этом режиме терминал поочерёдно проводит самодиагностику всех устройств в его составе: считывателя, экрана, сканера штрих-кодов, принтера, соединений с сервером, с платёжной системой, со шлюзом сотовой связи. Отчёт с итогами самодиагностики выводится на экран. Сервис-инженер может распечатать его, если принтер исправен. Также сервис-инженер может переконфигурировать параметры сетевых соединений с сервером, с платёжной системой, со шлюзом сотовой связи. Сервис-инженер может зарядить бумажную ленту в принтер, если она закончилась или на исходе. По окончании работы сервис-инженер должен перевести терминал обратно в режим обслуживания клиентов.

Моделированию подлежит терминал. Сервер, платёжная система и шлюз сотовой связи находятся за границами моделируемой системы и моделированию в качестве её частей не подлежат. Несмотря на это, дополнительно следует создать схему базы данных сервера почтовой службы, где хранятся сведения о клиентах, отправлениях, операциях с отправлениями. Предполагается, что в самом терминале нет собственной БД, а значит, следует смоделировать внешнюю БД.

***Вариант 2. Сайт сети пиццерий***

Сеть пиццерий с доставкой «Pizza Hit» открывает сайт для автоматизированного онлайнового обслуживания клиентов. Воспользоваться сайтом может любой клиент, имеющий клубную карту и доступ в Веб. Выдача карт осуществляется офлайн в пиццериях. При этом работники пиццерий вводят с помощью терминала данные о клиенте (ф. и. о., дату рождения, e-mail, мобильный телефон, адрес). У разных клиентов не может совпадать e-mail, номера мобильных и сочетания ф. и. о. с датой рождения. Клиенты -- полные тёзки -- встречаются, но редко. На карту наносится ID клиента в виде QR-кода и записи цифрами. Терминал пересылает данные на сервер сайта, где они сохраняются. Клиент может войти на сайт, если верно введёт свой e-mail и ID с клубной карты. После входа клиент может оформить заказ пиццы с доставкой на дом либо с получением в одной из пиццерий (заказ на вынос). В любом заказе с доставкой указан адрес доставки и телефон клиента. В заказе на вынос указана пиццерия, в которой будет выдан заказ. В любом заказе указан его номер, общая стоимость заказа и непустой список позиций. В каждой позиции указана конкретная пицца и заказанное количество таких пицц. Про любую пиццу известно её название, цена, а также непустой набор начинок, тип основы (тонкая, пышная, обычная), вид (открытая пицца или закрытая). Начинки отличаются признаком (обязательная, дополнительная) и разновидностью (томаты, перец, оливки, салями, ветчина, базилик, орегано, моцарелла, пармезан). Например, пицца Napoli -- это открытая пицца на тонкой основе с таким набором начинок: томаты, моцарелла, пармезан и базилик. В пиццу начинка может быть положена в одинарном, двойном или тройном объёме по выбору клиента.

Общая стоимость заказа равна сумме цен позиций и цены доставки. Цена позиции равна цене её пиццы, умноженной на количество пицц в позиции. Цена пиццы зависит от её названия и от того, положены ли в неё какие-либо начинки в более чем ординарном объёме. Для каждой начинки известна сумма наценки за двойной и за тройной её объем. Все цены хранятся на сервере сайта.

По окончании оформления заказа клиенту по e-mail или на мобильный телефон в виде SMS (в зависимости от его настроек) отправляются сведения о заказе. Оформленный заказ на вынос клиент должен оплатить. Заказ с доставкой оплачивается через курьера. При оплате заказа сайт просит клиента ввести сведения о банковской карте (номер, дату истечения срока действия, сведения о держателе карты и трёхзначный контрольный код. Клиент вводит сведения о карте. Полученные от него данные карты отправляются в систему оплаты. В ответ может придти либо подтверждение успешной оплаты, либо отказ. При отказе клиенту предоставляются ещё не более чем 2 попытки оплаты той же или другой картой. Если и они неуспешны, то оплата заказа завершается неуспехом. При успехе заказ помечается как оплаченный.

К серверу сайта могут приходить запросы и/или данные от терминалов, установленных в пиццериях. Так, терминалы могут запрашивать сведения о клиентах, сведения ранее введённых о заказах. Терминал может прислать запрос на обновление статуса заказа (при выполнении заказа, при отмене заказа, при оплате заказа). Терминалы могут присылать данные о новых заказах, которые должны быть сохранены на сервера сайта.

Администратор сайта может изменить общий прайс-лист сети пиццерий. Изменённый прайс-лист начинает действовать с наступлением новых суток. Ежесуточно в период с 00-00 по 00-30 сервер сайта должен связаться со всеми терминалами и выслать актуальные данные о ценах на пиццы и начинки.

Моделированию подлежит сайт (сервер). Платёжная система, терминалы, шлюз сотовой сети для отправки SMS, SMTP-сервер находятся за границами моделируемой системы и моделированию в качестве её частей не подлежат. Следует создать схему базы данных сервера «Pizza Hit», где хранятся сведения о клиентах, заказах, ценах.

***Вариант 3. Терминал службы «единого окна»***

Терминалы устанавливаются в отделениях городской службы «единого окна» для автоматизированного обслуживания клиентов. С помощью терминала клиенты могут оплатить свои штрафы и/или пени, получить свои документы и/или справки, заявки на оформление которых они оставили ранее, оставить заявки на оформление документов. Терминалы также используются клерками для ввода сведений об операциях по заявкам клиентов, отчёта о выполненных приёмах клиентов, работы со своим расписанием и передачи сведений обо всём перечисленном на сервер городской службы.

Терминал ожидает очередного клиента, высвечивая приглашение ввести номер мобильного телефона. Клиент набирает на клавиатуре терминала запрошенный номер. Если на сервере городской службы зарегистрирован клиент с таким номером, то терминал через шлюз сотовой связи отправляет по введённому номеру SMS c 4хзначным кодом и выводит запрос кода на свой экран. Клиент получает код на телефон и вводит его в терминал. Если ввод верен, сеанс обслуживания продолжается, иначе он завершается неуспехом. В продолжение обслуживания происходит запрос на сервер о штрафах и заявках клиента с введённым номером телефона. Список штрафов и список заявок выводятся клиенту. О своей заявке клиент может узнать историю операций с ней. Виды операций: заявка принята, заявка обрабатывается, заявка отклонена из-за неполных и/или недостоверных сведений, документ оформлен, документ готов к выдаче заявителю, документ вручён заявителю. По каждой операции указывается её дата, время, а также, возможно, дополнительные сведения.

Если в отделении службы «единого окна», где установлен терминал, есть заявки клиента, по которым документы готовы к выдаче, то терминал предлагает выбрать одну из них для оформления выдачи. На экран выводятся сведения о выдаваемом документе и указание клерков, которые могут выдать документ и имеют свободный слот в своём расписании в текущие сутки. Документ может быть оформлен без оплаты либо с оплатой пошлины по банковской карте. Если пошлина должна быть уплачена, то терминал просит клиента ввести банковскую карту в считыватель. Клиент вводит карту. Если карту удалось прочесть, то терминал запрашивает ПИН. По введённому ПИН терминал вычисляет некоторое другое число (PVV) и вместе с данными карты, считанными с её магнитной полосы, отправляет в систему оплаты. В ответ может прийти либо подтверждение успешной оплаты, либо отказ. При отказе клиенту предоставляются ещё не более чем 2 попытки оплаты той же или другой картой. Если и они неуспешны, то сеанс обслуживания завершается неуспехом. При успехе распечатывается чек об уплате пошлины. Распечатывается и выдаётся клиенту чек об уплате пошлины и талон, по которому клерк выдаст документ. Терминал завершает обслуживание клиента, высвечивает приглашение и ожидает следующего клиента. Если у одного клиента несколько готовых к выдаче документов, то он может оплатить пошлину и забрать их в течение нескольких сеансов работы с терминалом.

Оплата штрафов и/или пеней клиентом происходит сходим образом. Клиент выбирает штраф из высвечиваемого терминалом списка. Далее следует попытка оплаты с помощью банковской карты (см. выше). Штрафы оплачиваются по одному. Сведения об оплате передаются на сервер городской службы. Клиент может оставить с помощью терминала заявку для оформления справки и/или документа. В заявке указывается тип (справка / документ), наименование, а также дополнительные сведения, необходимые для оформления (например, СНИЛС, ИНН, номер свидетельства о рождении и проч.). Сведения об оставленной заявке терминал пересылает на сервер городской службы.

Клерк использует терминал на свой лад. С помощью специальной карты, помещаемой в считыватель, он переводит терминал в служебный режим. В этом режиме клерк вводит сведения об операциях с заявками клиентов. Клерк выбирает одну заявку из списка, высвеченного терминалом и выбирает тип операции с ним (см. выше). Сведения о дате и времени операции терминал заполняет самостоятельно. Дополнительные сведения могут быть добавлены клерком. Когда ввод завершён и подтверждён, сведения отправляются на сервер городской службы. От сервера может прийти подтверждение или отказ. Если вводимая операция некорректна, то сервер должен прислать отказ, так как он отслеживает корректность последовательности операций (например, по отклонённой заявке не могут быть оформлены и/или выданы документы; после выдачи документов нельзя отклонить заявку и т. п.). Для исправления подобной ситуации клерк может запросить весь список операций по заявке и внести необходимые изменения. Также клерк отмечает в терминале выполненные им приёмы клиентов. Приём не может быть помечен выполненным заранее, до его начала. Клер может работать с данными о своём расписании работы на неделе. В течение недели он должен отработать 30 часов. Если есть заявки клиентов на приём на какое-то время, то клерк не может изменить своё расписание так, что это время станет не рабочим. Сведения запрашиваются и сохраняются на сервере городской службы. По окончании работы клерк должен перевести терминал обратно в режим обслуживания клиентов.

Сервис-инженер может провести техническое обслуживание терминала. С помощью специальной карты, помещаемой в считыватель, он инициирует режим т/о. В этом режиме терминал поочерёдно проводит самодиагностику всех устройств в его составе: считывателя, экрана, принтера, соединений с сервером, с платёжной системой, со шлюзом сотовой связи. Отчёт с итогами самодиагностики выводится на экран. Сервис-инженер может распечатать его, если принтер исправен. Также сервис-инженер может переконфигурировать параметры сетевых соединений с сервером, с платёжной системой, со шлюзом сотовой связи. Сервис-инженер может зарядить бумажную ленту в принтер, если она закончилась или на исходе. По окончании работы сервис-инженер должен перевести терминал обратно в режим обслуживания клиентов.

Моделированию подлежит терминал. Сервер, платёжная система и шлюз сотовой связи находятся за границами моделируемой системы и моделированию в качестве её частей не подлежат. Несмотря на это, дополнительно следует создать схему базы данных сервера городской службы, где хранятся сведения о клиентах, заявках, операциях с заявками и др.. Предполагается, что в самом терминале нет собственной БД, а значит, следует смоделировать внешнюю БД.

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вариант письменной контрольной работы № 2**

*Тесты*

I. Укажите процессы жизненного цикла по стандарту ISO 12207:1995, не являющиеся организационными:

a)  обучение;

b)  документирование;

c)  управление;

d)  приобретение;

e)  усовершенствование;

f)  создание инфраструктуры.

II. Добавление в модель действующих лиц (акторов) происходит:

* 1.  при анализе вариантов использования;
  2.  при архитектурном анализе;
  3.  при определении требований;
  4.  при проектировании архитектуры системы.

III. Укажите те виды поведенческих UML-диаграмм, которые могут содержаться в архитектурном представления вариантов использования в модели «4+1»:

* 1.  диаграммы вариантов использования;
  2.  диаграммы действующих лиц;
  3.  диаграммы классов;
  4.  диаграммы деятельности;
  5.  диаграммы действий;
  6.  диаграммы составной структуры.

IV. На каких UML-диаграммах могут быть элементы и/или связи, в обозначении которых используется подчёркнутый текст как специальное обозначение UML:

a)  на диаграммах последовательности;

b)  на диаграммах классов;

c)  на коммуникационных диаграммах;

d)  на диаграммах объектов;

e)  на диаграммах вариантов использования;

f)  на диаграммах Венна.

V. Связь включения (include) может связывать между собой:

a)  два действующих лица;

b)  два интерфейса;

c)  два варианта использования;

d)  два узла действия;

e)  два класса;

f)  два состояния.

VI. Укажите согласующиеся с диаграммой классов сочетания количеств экземпляров классов A, B, C и D. Считайте, что |A| – это количество экземпляров класса A, |B|– B, …:

A

B

C

0..1

1..\*

D

1..2

1..3

1.  |A|= 1, |B|= 4, |C|= 3, |D|= 3;
2.  |A|= 4, |B|= 3, |C|= 3, |D|= 5;
3.  |A|= 4, |B|= 1, |C|= 3, |D|= 4;
4.  |A|= 4, |B|= 2, |C|= 3, |D|= 5.

VII. Укажите всё то, что ***не является*** принципами объектной модели по Бучу:

a) иерархия;

b) полиморфизм;

c) параллелизм;

d) устойчивость;

e) инкапсуляция;

f) модульность;

g) абстрагирование;

h) наследование.

VIII. Назначение приоритетов вариантам использования осуществляет:

* 1.  архитектор системы;
  2.  рецензент по требованиям;
  3.  системный аналитик;
  4.  бизнес-аналитик;
  5.  заказчик;
  6.  менеджер проекта.

IX. Укажите те виды UML-диаграмм, которые ***не могут*** содержаться в представлении вариантов использования в модели «4+1»:

* 1.  диаграммы компонентов;
  2.  диаграммы деятельности;
  3.  диаграммы размещения;
  4.  диаграммы вариантов использования;
  5.  диаграммы Венна.

X. Укажите выражения OCL, результатом вычисления которых является ***истина***:

a)  (Set {1, 2, 1, 2} -> size()) = (Bag {1, 2, 1, 2} -> count(1))

b)  (Set {1, 2, 1, 2} -> count(1)) = (Bag {1, 2, 1, 2} -> size())

c)  (Set {1, 2, 1, 2} -> count(1)) = (Bag {1, 2, 1, 2} ->asSet() -> size())

d)  (Set {1, 2, 1, 2} -> count(1)) <> (Bag {1, 2, 1, 2} ->asSet() -> size())

*Задача 1*

Постройте диаграмму классов. В условии выделены имена классов и/или перечислимых типов. Для классов укажите атрибуты, связи, ограничения, для перечислимых типов – литералы, о которых есть сведения в условии. Полюсам ассоциаций укажите мощности (в том числе мощность 1 должна быть явно указана!). Явно укажите агрегации, композиции, квалификаторы ассоциаций, если есть. Проведите связи к перечислимым типам, помещённым Вами на диаграмму. Создавать дополнительные классы (помимо классов, отмеченных подчеркиванием) **не следует**.

О каждой *книге* известен список имён её авторов (от одного до пяти), название издательства, год издания. Структура *книги* составлена из *частей* текста, образующих иерархию. У любой *части* известен порядковый номер, заголовок и количество страниц в ней. Самые крупные *части* – это *тома*. В любой *книге* их один или более. У каждого *тома* есть предисловие. Любой *том* в свою очередь делится на одну или несколько более мелких *частей* – на *главы*. Для каждой *главытома* может быть указан номер страницы, с которой она начинается. Разные *главы* одного *тома* не могут начинаться с одной и той же страницы. Крупная *глава* может быть разделена на самые мелкие *части* текста – на *параграфы*. Для каждого *параграфа* может быть указан номер страницы, с которого он начинается. Разные *параграфы* одной *главы* могут начинаться на одной странице. Любая книга относится к одному из *жанров*: детектив, нонфикшен, фэнтези, учебник.

*Задача 2*

Траволатор служит для передвижения пассажиров в прямом и в обратном направлении. Когда траволатор выключен, его ступени неподвижны, все индикаторы выключены. Если траволатор включить, по умолчанию, он переходит в режим ожидания. В этом режиме горит индикатор «Жду», и траволатор ждёт сигнал либо от датчика прямого хода, либо от датчика обратного хода. Если приходит сигнал от датчика прямого хода, то загорается индикатор «Прямо», гаснет индикатор «Жду», и лента траволатора начинает двигаться в прямом направлении. Движение ленты и индикация продолжаются в течение 300 секунд с момента прихода сигнала от датчика прямого хода, затем прекращаются. Если за это время датчик прямого хода сработает ещё раз, траволатор продолжает работу в прямом ходе в течение ещё 300 секунд, отсчитывая время от момента последнего прихода сигнала. Во время работы в прямом ходе сигналы от датчика обратного хода игнорируются.

Работа в обратном ходе организована похоже. Если в режиме ожидания приходит сигнал от датчика обратного хода, загорается индикатор «Обратно», гаснет индикатор «Жду», и лента траволатора начинает двигаться в обратном направлении. Обратный ход ленты и индикация продолжаются в течение 300 секунд с момента прихода сигнала от датчика обратного хода, затем прекращаются. Если за это время датчик обратного хода сработает ещё раз, траволатор продолжает работать в обратном направлении в течение ещё 300 секунд, отсчитывая время от момента последнего срабатывания датчика обратного хода. Во время обратного хода сигналы от датчика прямого хода игнорируются.

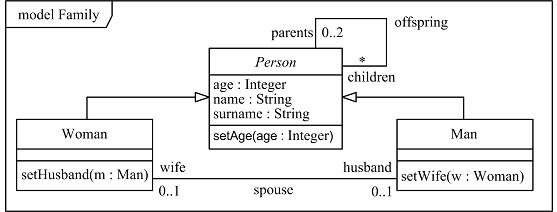
По окончании работы в любом направлении (прямом или обратном), траволатор тушит соответствующий индикатор, останавливает ленту и зажигает индикатор «Жду». Выключить траволатор можно только в режиме ожидания.

Для предотвращения несчастных случаев в траволатор встроен переключатель для аварийной остановки. При работе в любом направлении (прямом или обратном) поворот этого переключателя временно останавливает движение. При обратном его переключении траволатор возвращается в тот режим, в котором был остановлен, возобновляет движение и действует так, как если бы получил сигнал от датчика хода (для отсчитывания 300 секунд).

Нарисуйте диаграмму состояний, описывающую траволатор, считая, что любые события происходят последовательно. Следует показать события, сторожевые условия и действия на переходах. Набор допустимых событий: *forward* – сигнал датчика прямого хода, *backward* – сигнал датчика обратного хода; *onOff* – включение/выключение траволатора; *pause* – поворот аварийного переключателя; *after(n s)* – событие времени с любым нужным Вам *n*; *when(exp)* – событие изменения с любым нужным Вам логическим выражением относительно переменных, заведённых Вами. Можно заводить переменные, менять их значения, использовать их в сторожевых условиях, событиях изменений. Необходимые действия: *runFw* – включить прямой ход ленты; *runBw* – включить обратный ход ленты; *stopFw* – выключить прямой ход ленты; *stopBw* – выключить обратный ход ленты; *lampW* – зажечь «Жду»; *blankW* – погасить «Жду»; *lampFw* – зажечь «Прямо»; *blankFw* – погасить «Прямо»; *lampBw* – зажечь «Обратно»; *blankBw* – погасить «Обратно». Допускаются действия по присваиванию значений переменным. *Недопустимы* другие события, другие действия (в том числе условные, циклы, вычисление условных выражений и т. п.)! Избегайте повторных действий вроде гашения ранее погашенного индикатора и/или включения движения уже движущейся ленты. За каждое запрещённое событие, запрещённое или избыточное действие будут снижаться баллы. То же относится к избыточным действиям.

*Вопрос 1.* Какую задачу помогает решить образец «Адаптер» («Adapter»)? Опишите словами предлагаемое этим образцом решение в случае адаптера объекта. Приведите диаграмму классов и диаграмму взаимодействия, описывающие это решение. Приведите диаграмму классов и диаграмму последовательности, описывающие конкретный пример использования образца «Адаптер».

*Вопрос 2.* Ниже дана диаграмма классов. Осуществите её отображение в реляционную модель. Представьте предлагаемую Вами схему в виде диаграммы классов со стереотипами из профиля для моделирования баз данных. Для каждой таблицы на диаграмме должно быть указано её имя, список имён её столбцов, её первичный ключ и её внешние ключи, если таковые есть. Опишите, какие стратегии объектно-реляционного отображения Вы применили, и в чём они состоят. Обратите внимание: имя класса *Person* указано *курсивом*.

*Вопрос**3.* Расскажите про историческое псевдосостояние на диаграммах состояний. Приведите осмысленный пример диаграммы состояний, на которой уместно использование исторического псевдосостояния. Дайте текстовое пояснение своему примеру. Что обозначает на диаграммах состояний переход из исторического псевдосостояния в какое-то другое состояние?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Языки управления приложениями**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

|  |
| --- |
| **Практическое задание №1** |
| Написать макрос на VBA, реализующий в листе Excel-книги интерфейс игры. Список предлагаемых игр: шашки, реверси, ним, пятнашки, цветовая экспансия, тренировка памяти, крестики-нолики, додж, уголки, жизнь, морской бой, быки-коровы и т.д. |
| **Практическое задание №2** |
| Написать веб-страницу, в которой по клику мышкой на поле будет в реальном времени отображаться какое-то действие (салют, движение молекул, разрастание пузырей). При этом пользователь может влиять на процесс с помощью полей формы, расположенной рядом. В текстовых полях этой формы должно отображаться текущее положение фигур (их количество, скорость роста и т.д.). |

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

|  |
| --- |
| **Письменный зачет** |
| **Вариант 1** |
| 1. Дайте определение языка управления приложениями. Перечислите отличия языка управления приложениями от обычного языка программирования (такого как Си, Паскаль, Си++).  2. Напишите функцию VBA с одним аргументом – массивом из вариантов, подсчитывающую сумму всех числовых элементов массива.  3. Как определить пользовательский класс в языке VBA? Чем отличаются классы VBA от классов в объектно-ориентированных языках (например, Си++). Чем отличаются объекты пользовательских классов VBA от объектов классов из объектной модели MS Office?  4. Объясните, что такое «ключевые параметры процедур и функций»? Приведите пример ключевого параметра (объявление и вызов).  5. Объясните отличия двух фрагментов программ на VBA. Какой из них (и почему) предпочтительнее в макросах?  Фрагмент 1:  Dim o as object  Set o = new Word.Application  Фрагмент 2:  Dim o as new Word.Application  6. Есть ли в языке JavaScript понятие, аналогичное понятию конструктора языка Cи++? Если есть, то объясните его.  7. Обязательно ли в языке JavaScript объявлять переменные перед их употреблением?  8. Как в языке JavaScript можно смоделировать приватные свойства, доступные только на чтение? |
| **Вариант 2** |
| 1. Написать функцию props, которая принимает объект и выдает массив строк вида: имя=значение   где имя — это имя свойства объекта(не стандартного, а добавленного пользователем), а значение — это значение этого свойства  Пример:  var obj = { a: “b”, b: “foo”, c: -25}  var a = props(obj)  // результат: a[0] → “a=b”, a[1] → “b=foo”,a[2] → “c=-25”  2. Дать определение и пример функции-конструктора. Чем она отличается от обычной функции?  3. Какие свойства языка JavaScript делают его языком управления приложениями в отличие от языка С++, который таковым не является.  4. Что такое замыкание (closure)? Приведите его пример.  5. Приведенный ниже документ показывает в браузере одну строку:  Display the result here  Определите в тексте документа функцию zachet и вставьте в документ ее вызов так, чтобы выдаваемая строка заменилась на:  ЗАЧЕТ  документ:  <!DOCTYPE html>  <html>  <body>  <p id="demo">Display the result here.</p>  </body>  </html>  6. Что будет показано в браузере после открытия документа:  <!DOCTYPE html>  <html>  <body>  <p id="demo"></p>  <script>  var fruits, text, fLen, i;  fruits = ["Banana", "Orange", "Apple", "Mango"];  fruits[6] = "Lemon";  fLen = fruits.length;  text = "";  for (i = 0; i < fLen; i++) {  text += fruits[i] + "<br/>";  }  document.getElementById("demo").innerHTML = text;  </script>  </body>  </html> |

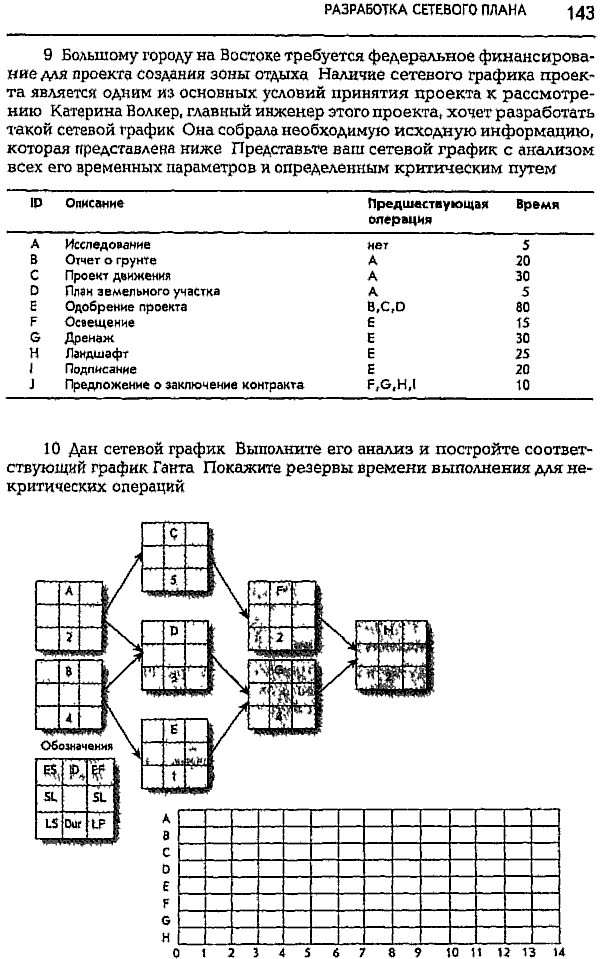
**Вопросы к зачету**

1. Определение языков управления приложениями (ЯУП), примеры ЯУП, схемы использования ЯУП на примере MS Office и Web-приложений.
2. Основные понятия языков программирования: данные, операции и связывание. Отличия ЯУП от языков программирования общего назначения.
3. Основные типы данных языка Visual Basic for Applications (VBA). Переменные VBA. Объявления типа. Константы.
4. Операторы VBA.
5. Массивы VBA. Статические и динамические массивы. Функции и процедуры для работы с массивами.
6. Типы данных, определяемые пользователем. Основные операции над строковым типом данных. Основные операции над типом данных Date.
7. Встроенные диалоговые окна - функции InputBox и MsgBox.
8. Обработка ошибок. Операторы On, Resume. Объект Err, его методы и свойства.
9. Процедуры и функции VBA. Вызов процедур и функций в VBA. Параметры процедур и функций в VBA - способы передачи параметров, неопределенное количество параметров, необязательные параметры, ключевые параметры.
10. Операторы ввода/вывода. Работа с файлами последовательного доступа.
11. Модули класса. Понятие пользовательского класса. Свойства и методы класса. Управление доступом к свойствам и методам. Статические и нестатические свойства и методы.
12. Понятие коллекции. Основные коллекции Excel. Адресация ячеек. Объект Cell.
13. Объект Application, его основные свойства (ActiveSheet, ActiveWorkbook, ThisWorkbook, Caption) и методы (Calculate, Run, Wait, OnKey, OnTime).
14. Объект Workbook, его основные свойства (ActiveSheet, Worksheets) и методы (Open, Close, Save, SaveAs, Activate).
15. Объект Worksheet, его основные свойства (Name, Visible, UsedRange, ActiveCell) и методы (Activate, Add, Delete, Copy, Move).
16. Объект Range, его основные свойства (Value, Name, Text, Count, EntireRow, EntireRow, Font, Formula, FormulaR1C1) и методы(Clear, AutoFitCopy, Cut, Delete, Insert, Columns, Rows, Select).
17. Понятие об элементах управления. Основные элементы управления и их краткая характеристика. Понятие о событиях. Примеры событий для элементов управления.
18. Элемент управления TextBox, его свойства и методы.
19. Элемент управления Label, его свойства и методы.
20. Элемент управления CommandButton, его свойства и методы.
21. Элемент управления ListBox, его свойства и методы.
22. Схема управления веб-приложениями. CGI-интерфейс. Недостатки статических веб-страниц.
23. Гипертекст. Язык разметки HTML – основные понятия (заголовок, тело, тэги, атрибуты, стили). WEB-серверы.
24. Введение в объектную модель документа (DOM). Основные элементы DOM (текст, поле ввода, кнопки, формы, таблицы). Динамический HTML. Тэг SCRIPT. Понятие события. Основные события DOM.
25. Типы данных, выражения и переменные языка JavaScript. Значения, объекты, массивы, функциональные объекты.
26. Операторы и функции в JavaScript. Замыкания.
27. Основные встроенные функции JavaScript
28. Объектно-ориентированное программирование на JavaScript. Конструкторы, методы, свойства, наследование прототипов.
29. Модули и пространства имен.
30. Основы разработки веб-приложений на примере Node.js.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

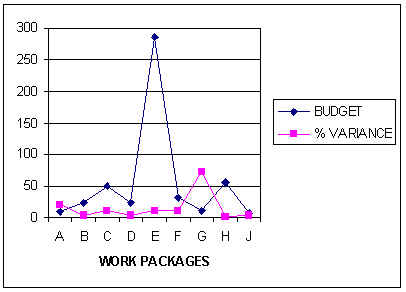
**Системы управления проектами**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**



10. Какой из пакетов работ на представленной диаграмме вызывает наибольший перерасход средств?

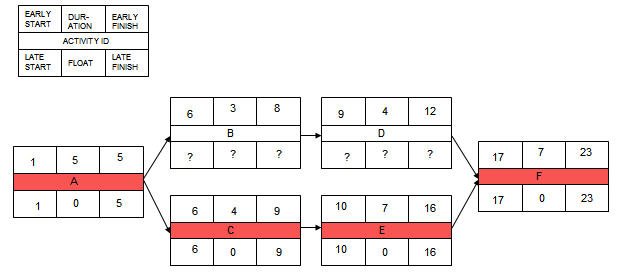
* C
* E
* G
* H



**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

1. Представленный сетевой график означает, что:

* Операция D имеет временной резерв 4 , а операция B имеет поздний старт 10
* A, C, E, F - это критический путь, операция D имеет поздний старт 12
* Операция D имеет временной резерв 4 , а операция B имеет поздний старт 11
* A, C, E, F - это критический путь, операция B имеет поздний старт 9



Ответ обосновать на основе реализации сетевого графика в MS-Project

2. Вы - менеджер проекта по разработке программного обеспечения для клиента. На 5 неделе проект уже отстает от расписания на полторы недели из 10-недельного расписания, и вы не сказали это клиенту. Вы согласны с конкретной процедурой подтверждения качества, но она занимает много времени и, по вашему мнению, может быть ускорена с тем же результатом. Настояв на ускорении процесса, вы, как вам кажется, можете выиграть по меньшей мере два дня сверх расписания. Каков оптимальный способ дальнейших действий?

* Введете усовершенствованный процесс подтверждения качества для испытания продукта, с учетом того, что вы сможете отследить неполадки в ходе тестирования системы
* Продолжите действовать по согласованной процедуре, но сообщите клиенту о текущем состоянии и доступной альтернативе
* Сообщите клиенту, что для соблюдения расписания вам необходимо внедрить новый процесс
* Создадите запрос на изменение для нового процесса и введете его в действие

3. Хорошим методом для создания качественного списка рисков с участием команды проекта и фасилитатора, обеспечивающим непредвзятость мнений, является:

* Интервьюирование
* Метод Дельфи
* Метод номинальных групп
* Мозговой штурм

Ответ обосновать

4. Вы только что пришли с совещания с программистами по анализу исполнения. Основываясь на их мнении, вы ожидаете, что, возможно, внутренний клиент попросит внести некоторые изменения, улучшающие работу ("твики"), в продукт. Вас волнует, что это приведет к некоторому увеличению содержания. Какое средство вы можете использовать, чтобы определить, следует ли вам предпринять какое-либо действие в отношении внутреннего клиента?

* Диаграммы Ишикавы
* Отчеты о трендах
* Отчеты занятости персонала
* Вариационный анализ

Ответ обосновать

**Вопросы коллоквиума и экзамена :**

1. Процессная модель управления проектом и ее особенности
2. Этапы построения иерархической структуры работ
3. Моделирование расписания проекта
4. Анализ исполнения проекта.
5. Методы компьютерного моделирования процесса управления проектом
6. Использование веб-технологий в управлении проектом
7. Средства отслеживания исполнения проекта
8. Использования ресурсов проекта для управления процессом его выполнения.
9. Планирование рисков, изменение модели рисков и способы реагирования на рисковые события
10. Способы оценки успешности завершения проекта.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Защита информации**

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения, относящиеся к информационной безопасности: атаки, уязвимости, политика безопасности, механизмы и сервисы безопасности; классификация атак.
2. Алгоритмы симметричного шифрования. Понятие стойкости алгоритма, типы операций, используемых в алгоритмах симметричного шифрования. Сеть Фейштеля.
3. Алгоритмы DES и тройной DES.
4. Алгоритмы симметричного шифрования Blowfish, IDEA, ГОСТ 28147.
5. Режимы выполнения алгоритмов симметричного шифрования. Способы создания псевдослучайных чисел.
6. Алгоритм Rijndael. Математические понятия, лежащие в основе алгоритма Rijndael. Структура алгоритма Rijndael.
7. Основные понятия, относящиеся к криптографии с открытым ключом, способы использования алгоритмов с открытым ключом: шифрование, создание и проверка цифровой подписи, обмен ключа.
8. Алгоритм RSA.
9. Алгоритм Диффи-Хеллмана.
10. Требования к криптографическим хэш-функциям. Хэш-функции MD5, SHA-1, SHA-2, SHA-3 и ГОСТ 3411.
11. Обеспечение целостности сообщений.
12. Основные требования к цифровым подписям, стандарты цифровой подписи ГОСТ 3410 и DSS.
13. Криптография с использованием эллиптических кривых.
14. Основные протоколы аутентификации и обмена ключей с использованием третьей доверенной стороны.
15. Аутентификация и обмен ключей в протоколе Kerberos.
16. Инфраструктура открытого ключа. Сертификаты Х.509 v3.
17. Инфраструктура открытого ключа. Репозиторий сертификатов. Способы отмены сертификатов.
18. Аутентификация и обмен ключей в протоколе TLS/SSL.
19. Семейство протоколов IPSec. Протоколы АН и ESP.
20. Семейство протоколов IPSec. Аутентификация сторон и обмен ключа в протоколе IKE.

**Экзаменационный билет** состоит из двух вопросов и задачи, например

1. Основные понятия и определения, относящиеся к информационной безопасности: атаки, уязвимости, политика безопасности, механизмы и сервисы безопасности; классификация атак.
2. Алгоритм RSA.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Практикум на ЭВМ**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Домашнее практическое задание** выдается в начале изучения дисциплины.

***Постановка задания****:*

Разработать программную систему, осуществляющую имитационное моделирование процесса или явления (определяемого вариантом задания) и визуализирующую этот процесс или явление. Использовать для создания системы объектно-ориентированный язык программирования С#, а также поддерживающие его инструментальные средства.

Провести с помощью разработанной системы исследование поведения моделируемого процесса, задавая для этого различные значения параметров, от которых зависит этот процесс или явление.

Система должна быть спроектирована на основе методологии объектно-ориентированного программирования, т.е. должна быть представлена в виде совокупности взаимодействующих друг с другом объектов, причем каждый объект является экземпляром определенного класса, а классы образуют иерархию. В ходе объектно-ориентированного проектирования необходимо определить и зафиксировать логическую структуру (классы и объекты) и файловую (модульную) структуру системы.

Система должна предоставлять удобный и понятный пользовательский интерфейс, предусматривающий проведение экспериментов  по моделированию и выдачу в ходе экспериментов необходимой информации.

***Типовой вариант практического домашнего задания****:*

Требуется создать компьютерную модель обслуживания потока *заявок*, поступающих от владельцев автомашин, несколькими *(3≤  K ≤ 7)* разливочными автоматами на бензозаправочной станции.

Бензозаправочная станция работает круглосуточно. При моделировании ее работы заявки на обслуживание (т.е. приезд автомашин на заправку) поступают случайным образом: случайной величиной является отрезок времени между появлением двух заявок, оно имеет нормальное или равномерное распределение в некотором интервале (например, от 0 до 20 минут), причем плотность потока заявок зависит от дня недели, времени дня и цены на бензин. Случайными величинами (не зависящими от плотности потока заявок) является объем закупаемого каждым владельцем бензина (от 10 до 50 литров) и его марка. Длительность обслуживания каждой заявки (заполнение бака автомашины) зависит от объема закупаемого бензина (1-3 минуты).

Максимально возможная длина очереди около разливочного автомата – *N* машин *(5≤  N ≤* *9)*. Если у автомата скопилась максимальная очередь, то вновь прибывающие автомашины уезжают без обслуживания – тем самым станция теряет своих потенциальных клиентов. Очереди формируются по определенному закону – так, что разница между максимальной и минимальной очередью у автоматов с одним типом бензина не превышает 2 человека.

Цель моделирования работы бензозаправочной станции – определение торговой наценки на бензин, при которой увеличивается прибыль от его продажи, а также вычисление необходимых запасов бензина каждой марки (на день и на неделю). Считается, что торговая наценка может устанавливаться владельцем станции в пределах от 5 до 15% от базовой стоимости литра бензина (отдельно для каждой его марки), и каждый процент наценки уменьшает поток покупателей на 3 %.

Период моделирования – неделя, шаг – интервал времени от 10 минут до 1 часа. В параметры моделирования следует включить величины *K* и *N*, процент торговой наценки на бензин; диапазоны изменения случайных величин – временного промежутка между последовательным поступлением заявок на обслуживание, марки и объема требуемого в каждой заявке бензина.

Визуализация моделируемого процесса должна предусматривать показ очередей у каждого автомата, приезд и отъезд автомашин, а также вывод статистической информации о работе станции.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Информационные технологии в страховании**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

|  |
| --- |
| **Контрольная работа № 1** |
| 1. Чем объясняется наличие нижней границы допустимой величины премии?  2. Страховая компания обеспечивает страховую защиту концертного зала от потерь вследствие отказа системы электроснабжения. Известно, что   1. число отказов системы энергоснабжения в течение года имеет распределение Пуассона со средним 1; 2. распределение величины ущерба вследствие одного отказа системы энергоснабжения есть  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | величина ущерба | 10 | 20 | 50 | | вероятность | 0.3 | 0.3 | 0.4 |  1. число отказов системы энергоснабжения и величины потерь независимы.   Вычислите ожидаемые выплаты страховщика за один год.  3. Процесс наступления страховых случаев является пуассоновским с параметром 2. Определить среднее время до наступления пятого страхового случая.  4. Что вычисляют с помощью модели Бюльмана-Штрауба? |
| **Контрольная работа № 2** |
| 1. Перечислите основные проблемы оценки последствий редких и крупных рисков  2. Как метод имитационного моделирования применяется для оценки крупных редких рисков.  3. Заполните недостающее значение убытков 2014 года в таблице кумулятивного развития убытков, если известно, что суммарный резерв, вычисленный методом цепной лестницы, равен 238.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Год страховых событий | Год развития убытков | | | | 1 | 2 | 3 | | 2014 | 1256 | 1397 | X | | 2015 | 1090 | 1278 |  | | 2016 | 1314 |  |  |   4. Найдите отношение резервов для 2017 года, вычисленных методом Борнхьюттера-Фергюсона и методом цепной лестницы, если известно, что ожидаемая убыточность соответствует 2015 году, инфляция отсутствует. В таблице приведены значения годовых убытков и заработанные премии соответствующих лет.   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Год страховых событий | Год развития убытков | | | Заработанная премия | | 1 | 2 | 3 | | 2015 | 413 | 258 | 64 | 785 | | 2016 | 423 | 251 |  | 790 | | 2017 | 464 |  |  | 800 | |

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

1. Основные задачи, возникающие в имущественном страховании.
2. Математическое описание процесса страхования.
3. Распределения числа страховых случаев
4. Распределения размера страховых возмещений.
5. Модель аккумуляции
6. Суммарная величина страховых возмещений.
7. Модель разорения.
8. Неравенство Крамера.
9. Принципы расчета премий
10. Расчет премий на основе функции полезности
11. Расчет премий на основе накопленной статистики (модель Бюльмана-Штрауба)
12. Механизм перестрахования. Основные типы договоров перестрахования.
13. Определение удержаний в перестраховании. Относительная проблема удержаний
14. Резервы в страховании
15. Метод расчета резервов (цепной лестницы, Кейп Код, Борнхьюттера-Фергюсона)
16. Использование статистических данных в страховании.
17. Страхование катастрофических рисков

**Типовые задачи для экзамена.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. В таблице приведены годовые убытки и заработанные премии:   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Год страховых событий | Год развития убытков | | | Заработанная премия, *P* | | 0 | 1 | 2 | | 2006 | 278 | 237 | 230 | 780 | | 2007 | 246 | 246 |  | 750 | | 2008 | 300 |  |  | 770 |   Определите сумму оплаченных убытков, если суммарный резерв, вычисленный методом Борнхьюттера-Фергюсона, равен 1000, ожидаемая убыточность соответствует 2006 году.  2. Страховщик имеет портфель договоров, структура которого представлена в следующей таблице:   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | вид  договора | число  договоров  в группе | страховая  сумма | вероятность  страхового  случая | | 1 | 50 | 4 | 0.05 | | 2 | 100 | 10 | ***p*** |   Потери, превышающие уровень ***2*** для каждого договора, перестрахованы за перестраховочную премию, равную ***0.02*** за покрытие потерь в размере ***1***. Определите ***p***. |

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов (из числа вышеперечисленных) и двух задач (указанного выше типа).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Искусственный интеллект**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

*По завершении каждого раздела проводится Проверочная работа, для подготовки к которой студентам заранее высылается список вопросов (из них в проверочную работу включаются 2-3).*

*Список вопросов по* ***Теме 1****:*

*Как Вы трактуете термин «Искусственный интеллект»?*

*Чем интеллектуальные системы отличаются от традиционных прикладных программ?*

*В чем состоит Тест Тьюринга, что он позволяет проверить, какова схема теста Тьюринга?*

*В каких конкретных задач компьютерные (интеллектуальные) системы уже сейчас превосходят человека?*

*Основные этапы исследований в области ИИ.*

*«Второе рождение» искусственных нейронных систем (причины, достижения).*

*Интеллект, интеллектуальная деятельность человека.*

*Осознаваемые и неосознаваемые психические явления.*

*Личность как субъект психической / интеллектуальной деятельности.*

*Почему мы считаем мышление / интеллект высшей формой психической деятельности?*

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

*Контрольные работы проводятся после завершения изучения 1-3 и 4-6 тем.*

*Контрольная работа № 1. Вариант письменной работы.*

1.Какой вклад в развитие психологии мышления внесли представители ***Гештальтпсихологии***?

2.Что такое ***инсайт (интуитивное озарение)***? В рамках какой психологической теории был введен этот термин? В чем суть этой интеллектуальной операции? Приведите примеры интеллектуальных операций столь же высокого уровня абстракции.

3.Что делает следующая лисп-функция (укажите, какие значения могут принимать ее аргументы; сформулируйте ее краткую словесную спецификацию):

(defun ff (lambda (x y)

(cond ((null y) nil)

((eq x (car y)) (ff x (cdr y)))

(T (cons (car y) (ff x (cdr y))))) )) ?

Приведите конкретный пример обращения к этой функции (входные данные, результат).

4.Даны следующие выражения (формы) языка Плэнер:

1. (.X .Y)
2. (!.X .Y)
3. (.X !.Y)
4. (!.X !.Y)
5. ([1 .X] [3 .X] [5 .X])

Для каждого из них запишите эквивалентное выражение на языке Лисп.

5.Пусть в ***Мире Кубиков*** имеется объект ***БАШНЯ***. Работа с ***Кубиками*** ведется на плоскости (***table***).

Пример ***БАШНИ*** приведен на рисунке

(проекция трехмерных объектов на плоскость):

Введите необходимые **объекты/понятия** и **отношения** между ними и опишите ***БАШНЮ*** в виде семантической сети. С помощью какого набора утверждений можно описать этот объект в плэнерской базе данных?

6.В чем суть и каков результат каждой из следующих процедур: ***извлечение знаний***, ***приобретение знаний***? Какие специалисты участвуют в их выполнении?

*Контрольная работа № 2. Вариант письменной работы.*

1.Дайте определения терминов:  ***инженер знаний****,* ***экспертная система, интеллектуальный агент, естественный язык, смысл сообщения, лингвистический процессор, квазиреферирование***.

2.Что такое ***эвристика***? Что такое эвристические ***оценочные функции***? В каких ситуациях они применяются? В чем заключается проблема допустимости алгоритма эвристического поиска?

3.Решите методом *поиска вширь* следующую задачу (*Игра-8*):



Порядок применения операторов произволен. Нарисуйте полное дерево перебора, указав на нем путь, ведущий к решению. Сколько вершин пришлось построить? Сколько раскрыть? Как может выглядеть список (языка Лисп), описывающий план решения этой задачи?

4.Что позволяет найти/вычислить/определить ***минимаксная процедура***? С какими объектами она работает? Как формулируется ***минимаксный принцип***? Приведите пример (фрагмент дерева поиска), показывающий схему работы минимаксной процедуры. Что такое **αβ*-процедура***?

5.Опишите основной цикл работы *решателя* экспертной системы, основанной на правилах продукций. Покажите на примере (3-4 правила, 1-2 факта), как выполняются этапы основного цикла. Какие изменения нужно внести в описание основного цикла для *экспертных систем реального времени*?

6.Перечислите (с краткой характеристикой и примерами) основные методы *генерации текста*.

***Вопросы и задачи устного экзамена***

**Тема 1. Новые информационные технологии и Искусственный интеллект (ИИ).**

Как Вы трактуете термин "Искусственный интеллект"?

В чем состоит Тест Тьюринга, что он позволяет проверить, схема теста тьюринга.

Основные этапы исследований в области ИИ.

Интеллект, интеллектуальная деятельность человека.

Осознаваемые и неосознаваемые психические явления.

Личность как субъект психической / интеллектуальной деятельности.

Почему мы считаем мышление / интеллект высшей формой психической деятельности?

Какой вклад в развитие психологии мышления внес {конкретный ученый}

/внесли представители{название школы психологии}?

**Тема 2. Программное обеспечение работ по ИИ.**

**ЛИСП:**

S-выражения, формы, функция QUOTE, представление списковых структур в памяти компьютера.

Встроенные и определяемые функции, определение новых функций, рекурсивные функции.

Работа со списками. Функции для работы со списками: CAR и CDR (и их композиции), CONS, APPEND, LIST.

Арифметические функции: LENGTH, ADD1, SUB1, +, -. Логические значения, предикаты: NULL, EQ, EQL, EQUAL, MEMBER, GT, LT.

Логические функции: NOT, AND, OR, COND.

**Задачи:**

найти значение формы,

дать спецификацию функции по ее определению (установить, какие действия выполняет функция, с какими объектами она работает) и привести примеры ее работы - при допустимых данных,

определить простейшую функцию для работы со списками.

**ПЛЭНЕР:**

Выражения и формы. Простые и сегментные формы. Обращения к переменным. Состояния переменных. Процедуры.

"Лисповская" часть Плэнера. Функции ELEM, HEAD, REST. Логические функции и предикаты. Работа со списками. Блоки (функции PROG, SET, GO, RETURN). Работа со списками свойств идентификаторов.

Сопоставление образца с выражением. Функция IS. Сопоставитель LIST.

Режим возвратов. Основные функции (AMONG, ALT, FAIL, PSET).

База данных Плэнера. Функции для поиска, записи и вычеркивания утверждений.

Теоремы. Классификация. Определение теорем.

**Задачи:**

найти значение формы (с простыми и сегментными обращениями к переменным и функциям, c использованием сопоставителей),

описать в плэнерской базе данных некоторую ситуацию/объект,

определить простейшую функцию для работы со списками (Лисп/Плэнер),

по определению лисповской функции построить описание (на языке Плэнер) функции, выполняющей те же действия.

**Тема 3. Решение задач и искусственный интеллект.**

Пространство состояний, примеры.

Классификация алгоритмов поиска в пространстве состояний.

Эвристический поиск, эвристические оценочные функции.

Описание одного из методов поиска (словесное, на псевдокоде).

Решение конкретной переборной задачи, построение дерева поиска.

И/ИЛИ графы, игровые деревья.

Минимаксная процедура, понятие об альфа-бета процедуре.

Решение конкретной игровой задачи (минимаксная процедура), построение дерева поиска хода.

Редукция задач.

Особенности и механизмы работы системы GPS. Используемые описания проблемной среды.

Подход к моделирования рассуждений на основе традиционной логики.

Проблема немонотонности, рассуждение в условиях неопределенности, логическая абдукция.

Интеллектуальные и промышленные роботы. Перспективные сферы применения промышленных роботов. Интеллектуальные агенты.

**Задачи:**

Решить простую переборную задачу одним из указанных методов (поиск вширь, поиск вглубь, эвристический поиск).

Найти решение игровой задачи с помощью минимаксной процедуры.

Решить простую задачу (символьное интегрирование) методом редукции.

На построенном заранее с помощью минимаксной процедуры дереве поиска проиллюстрировать возможности альфа- и бета- отсечения ветвей.

Проиллюстрировать на конкретном примере логическую абдукцию.

**Тема 4. Проблема знаний.**

Предметная и проблемная области.

Знания, умения, навыки.

База знаний.

Извлечение и приобретение знаний. Эксперт, инженер знаний. Проблема открытости знаний.

Базовые методы представления знаний: логические методы, семантические сети, фреймы, продукции.

Проблемы, возникающие при формировании базы знаний.

Обучение и обучающие выборки. Проблемы полноты и репрезентативности.

Символьное обучение в пространстве понятий.

Понятие о генетических алгоритмах. Основные операторы. Схема работы.

Понятие об искусственных нейронных сетях. Бинарная классификация. Типы нейронных сетей.

Примеры задач, успешно решаемых с помощью генетических алгоритмов и нейронных сетей.

**Задачи:**

Описать некоторую ситуацию/объект с помощью одного из базовых методов представления знаний,

Построить описания новых объектов базы знаний с помощью операций обобщения (символьное обучение).

**Тема 5. Экспертные системы (ЭС).**

Типичные задачи, решаемые с помощью ЭС.

Архитектура ЭС, функции основных модулей, объяснение в ЭС.

Основной цикл работы решателя ЭС.

Конкретный пример работы решателя ЭС (3-4 правила, 3-4 факта).

Особенности экспертных систем реального времени.

Метазнания в ЭС. Виды метазнаний, их использование.

Методы извлечения экспертных знаний. Эксперт и инженер знаний.

**Задачи:**

Показать на примере (3-4 правила, 1-2 факта), как выполняются этапы основного цикла работы ЭС.

Проиллюстрировать на примере распространение вероятности в ходе вывода.

**Тема 6. Общение человека с системой ИИ.**

Естественный язык в деятельности человека. Субъективные факторы.

Естественный язык как знаковая система.

Свойства и аспекты языкового знака.

Естественный язык в человеко-машинном общении (место, трудности, перспективы).

Значение и смысл, проблема понимания.

Лингвистические банки данных, компьютерные словари, лингвистические процессоры.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Основы кибернетики**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к зачету**

1. Определение дизъюнктивных нормальных форм (ДНФ). Геометрическая интерпретация ДНФ. Совершенная ДНФ.
2. Сложность ДНФ, минимальные ДНФ, кратчайшие ДНФ. Функции Шеннона для ДНФ.
3. Тупиковые ДНФ. Сокращенная ДНФ и методы ее построения.
4. ДНФ типа суммы тупиковых. Критерий вхождения конъюнкции в ДНФ типа суммы тупиковых.
5. Сокращенная ДНФ для монотонных функций.
6. Алгоритм построения всех тупиковых покрытий матрицы.
7. ДНФ суммы минимальных и алгоритмические трудности ее построения.
8. Градиентный алгоритм. Оценка сложности (величины) покрытия, получаемого градиентным алгоритмом.
9. Нижняя оценка функции Шеннона для СФЭ.
10. Метод Шеннона синтеза СФЭ в базисе {&,V,-}.
11. Асимптотически наилучший метод О.Б. Лупанова синтеза СФЭ в базисе {&,V,-}.
12. Эквивалентные преобразования формул в базисе {&, V, Ø, x, 0, 1}.
13. Теорема перехода.
14. Теоремы Янова-Мучника.
15. Пример Линдона.
16. Проблема контроля управляющих систем. Тесты для таблиц. Тривиальные оценки.
17. Верхняя оценка длины диагностического теста для почти всех таблиц.
18. Алгоритм построения всех тупиковых тестов.
19. Проблема NP-полноты. Теорема Кука (формулировка).
20. NP-полнота языка КЛИКА.
21. NP-полнота языка 3-ВЫП.
22. Полиномиальность языка 2-ВЫП.
23. Задача о кратчайшем остовом дереве. Жадный алгоритм для неё.
24. NP-полнота языка ВП. Свойства жадного алгоритма для задачи МВП.
25. Сложность одновременного нахождения максимума и минимума в массиве.
26. Задача тестирования линейности булевой функции. Задача доказательства нелинейности булевых функций.

**Типовые задачи**

1. Для функции, заданной с помощью таблицы или формулы, построить сокращенную ДНФ.
2. Для данной функции построить СФЭ заданной сложности.
3. По заданной таблице и цели контроля построить все тупиковые тесты.
4. Решение уравнений в функции Линдона.
5. Свести ВЫП к 3-ВЫП
6. Свести ВЫП к КЛИКА.
7. Решить задачу 2-ВЫП последовательным изъятием переменных.
8. Построить минимальное остовное дерево для заданного графа.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Основы финансовой математики**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

|  |  |
| --- | --- |
| **Контрольная работа № 1** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Рассчитать инвестиционный доход на 1" исходя из ставки простых процентов 17% за период c 06.01.2015 по 23.01.2015 для коммерческого и точного процентов.  2. Рассчитать эффективную ставку исходя из j=9% и m=12.  3. Рассчитать ставку сложных процентов, если ставка точных простых процентов равна 15% на период 169 дней.  4. Определить срок консолидированного платежа в размере 180", эквивалентного выплате 20" через 100 дней, 50" через 150 дней и 30" через 250 дней для простой точной ставки процента 9%.  5. Выплата кредита в размере 50" через 2 года и 150" через 4 года меняется на х" через 5 лет. Найти х при ставке сложных процентов 1% и при условии эквивалентности обмена.  6. Рассчитать размеры ежегодных налоговых выплат, уплачиваемых с дохода от инвестирования 1" в течении 3 лет при ставке сложных процентов 15% и налоговой ставке 14%.  7. У инвестора есть выбор: инвестировать на 4 года по ставке 15%, а потом на 1 год по ставке х%, или инвестировать на 5 лет по ставке 15,5%. Найти х, при котором эти варианты эквивалентны.  8. Рассчитать наращенную стоимость годовой ренты постнумерандо, исходя из j=9%, m=6, R=5 и n=10.  9. Найти приведенную стоимость ренты постнумерандо с постоянным приростом при i=13%, a=-2,5, R=5 и n=10.  10. Найти наращенную стоимость ренты постнумерандо с относительным приростом при i=15%, k=17%, R=5 и n=10. | 1. Рассчитать инвестиционный доход на 1" исходя из ставки простых процентов 9% за период c 01.01.2015 по 09.02.2005 для коммерческого и точного процентов.  2. Рассчитать эффективную ставку исходя из j=91% и m=6.  3. Рассчитать ставку сложных процентов, если ставка точных простых процентов равна 17% на период 549 дней.  4. Определить срок консолидированного платежа в размере 180", эквивалентного выплате 20" через 100 дней, 50" через 150 дней и 30" через 250 дней для простой точной ставки процента 17%.  5. Выплата кредита в размере 50" через 2 года и 150" через 4 года меняется на х" через 5 лет. Найти х при ставке сложных процентов 11% и при условии эквивалентности обмена.  6. Рассчитать размеры ежегодных налоговых выплат, уплачиваемых с дохода от инвестирования 1" в течении 3 лет при ставке сложных процентов 4% и налоговой ставке 1%.  7. У инвестора есть выбор: инвестировать на 4 года по ставке 11%, а потом на 1 год по ставке х%, или инвестировать на 5 лет по ставке 12,5%. Найти х, при котором эти варианты эквивалентны.  8. Рассчитать наращенную стоимость годовой ренты постнумерандо, исходя из j=9%, m=4, R=5 и n=10.  9. Найти приведенную стоимость ренты постнумерандо с постоянным приростом при i=7%, a=4,5, R=5 и n=10.  10. Найти наращенную стоимость ренты постнумерандо с относительным приростом при i=3%, k=1%, R=5 и n=10. |
| **Контрольная работа № 2** | |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Негосударственный пенсионный фонд приобретает государственную облигацию по цене 95. Купон выплачивается ежегодно в конце периода. Облигация будет погашаться по номиналу 100 через 20 лет. Доходность облигации 7% годовых, используется эффективная процентная ставка. Рассчитать годовую ставку купона, выплачиваемого по облигации.  2. Инвестор ожидает годовой доход по акции в размере 43%. При этом он готов вложить 40% собственных средств и 60% заемных. Какова должна быть максимальная ставка по кредиту, если минимальный уровень доходности инвестора равен 39%?  3. Инвестиционный проект предусматривает следующие инвестиции: 25 тыс. руб.- в начале первого года, 25 тыс. руб. – через полгода после начала проекта; 25 тыс. руб. – через 1 год после начала проекта; 75 тыс. руб. – через 15 лет после начала проекта (модернизация производства). Доходы по этому проекту планируются следующие: 20 тыс. руб. – во второй год; 23тыс. руб. – в третий год; 26 тыс. руб. – в четвертый год; 29 тыс. руб. – в пятый год; 30 тыс. руб. ежегодно, начиная с шестого года и до конца 30 года с начала реализации проекта. Рассчитать чистый приведенный доход, при условии, что доходы поступают равномерно в пределах годовых интервалов, эффективная ставка дисконтирования равна 10% годовых. | 1. Пенсионный фонд приобрел облигацию с нулевым купоном по цене 74,62. Рассчитать срок погашения облигации, если ее номинал равен 100, а доходность равна 5%.  2. Инвестор ожидает годовой доход по акции в размере 36%. При этом он готов вложить 50% собственных средств и 50% заемных. Какова должна быть максимальная ставка по кредиту, если минимальный уровень доходности инвестора равен 36%?  3. Инвестиционный проект предусматривает следующие инвестиции: 25 тыс. руб.- в начале первого года, 25 тыс. руб. – через полгода после начала проекта; 25 тыс. руб. – через 1 год после начала проекта; 75 тыс. руб. – через 15 лет после начала проекта (модернизация производства). Доходы по этому проекту планируются следующие: 20 тыс. руб. – во второй год; 23тыс. руб. – в третий год; 26 тыс. руб. – в четвертый год; 29 тыс. руб. – в пятый год; 30 тыс. руб. ежегодно, начиная с шестого года и до конца 30 года с начала реализации проекта. Рассчитать чистый приведенный доход, при условии, что доходы поступают в конце года, эффективная ставка дисконтирования равна 6% годовых. |

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

1. Простейшая финансовая операция. Простые проценты
2. Сложные проценты. Номинальная и эффективная ставки. Дисконтирование.
3. Непрерывные проценты. Конверсия ставок.
4. Средние процентные ставки.
5. Эквивалентность процентных ставок.
6. Финансовая эквивалентность обязательств и конверсия платежей.
7. Изменение условий контракта.
8. Учет налогов и инфляции.
9. Кривые доходности
10. Определение финансовой ренты.
11. Накопленная сумма постоянной ренты постнумерандо.
12. Приведенная стоимость постоянной ренты постнумернадо
13. Определение параметров рент. Ренты пренумерандо.
14. Переменная рента с постоянным абсолютным приростом.
15. Переменная рента с постоянным относительным приростом.
16. Показатели эффективности инвестирования.
17. Приведенная стоимость и ее свойства.
18. Внутренняя ставка доходности и ее свойства.
19. Метод Ньютона для нахождения внутренней ставки доходности.
20. Срок окупаемости и его свойства.
21. Индекс доходности и его свойства.
22. Задача оптимального распределения капитала.
23. Понятие рискового капитала и модели для его оценки.
24. Факторная модель рискового капитала для компании на рынке страхования жизни.
25. Понятие встроенной стоимости.
26. Финансовые расчеты на рынке ценных бумаг. Акции.
27. Финансовые расчеты на рынке ценных бумаг. Облигации.
28. Финансовые расчеты на рынке ценных бумаг. Опционы.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Параллельная обработка данных**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы к экзамену**

1. Архитектура параллельных вычислительных систем. Классификация параллельных компьютеров и систем.

2. Векторно-конвейерные компьютеры. Понятие векторной обработки. Архитектура векторно-конвейерных компьютеров. Векторизация программ.

3. Параллельные компьютеры с общей памятью. Архитектура компьютеров с общей памятью. Архитектура многоядерных процессоров.

4. Вычислительные системы с распределенной памятью.

5. Концепция GRID и облачные вычисления.

6. Модели параллельного программирования. Модель передачи данных. Модель с общей памятью. Модель параллелизма по данным.

7. Ускорение, эффективность, закон Амдала. Слабая и сильная масштабируемость.

8. Методы и средства отладки эффективности параллельных программ.

9. Методы и средства функциональной отладки параллельных программ. Динамический контроль, сравнительная отладка.

10. Вычислительный комплекс IBM Blue Gene/P.

11. Вычислительный комплекс IBM Polus.

Технология параллельного программирования OpenMP.

12. Модель общей памяти. Выполнение OpenMP-программы (Fork and Join Model).

13. Понятие консистентности памяти. Консистентность памяти в OpenMP (weak ordering).

14. Основные понятия. Директивы и клаузы. Понятие структурного блока. Компиляция OpenMP-программы.

15. Классы переменных (клаузы shared, private, директива threadprivate).

16. Параллельная область (директива parallel).

17. Понятие задачи (директива task).

18. Распределение выполнения витков цикла между нитями (директива for).

19. Различные способы распределения витков цикла между нитями (клауза schedule).

20. Циклы с зависимостью по данным. Организация конвейерного выполнения для циклов с зависимостью по данным.

21. Распределение нескольких структурных блоков между нитями (директива section).

22. Редукционные операторы.

23. Выполнение структурного блока одной нитью (директива single).

24. Копирование значений приватных переменных (клаузы firstprivate, lastprivate, copyin, copyprivate).

25. Конструкции для синхронизации нитей. Директивы critical, barrier, taskwait, atomic, flush, ordered.

26. Система поддержки выполнения OpenMP-программ.

27. Новые возможности стандарта OpenMP. Векторизация.

28. Новые возможности стандарта OpenMP. Обработка исключительных ситуаций.

29. Новые возможности стандарта OpenMP. Поддержка ускорителей/сопроцессоров.

30. Ошибки в OpenMP-программах. Конфликт доступа к данным. Взаимная блокировка нитей. Неинициализированные переменные.

31. Оптимизация OpenMP-программы. Балансировка нагрузки нитей. Локализация данных.

Технология параллельного программирования DVM.

32. DVM - модель параллелизма по данным и управлению.

33. Распределение и локализация данных (спецификации DISTRIBUTE, ALIGN, TEMPLATE).

34. Правило собственных вычислений. Распределение витков цикла между процессорами.

35. Спецификация параллельно выполняющихся секций программы (параллельных задач) и отображение их на процессоры

36. Организация доступа к удаленным (расположенным на других процессорах/ускорителях) данным .

37. Организация выполнения редукционных операций - глобальных операций с расположенными на различных процессорах/ускорителях данными (таких, как их суммирование или нахождение их максимального или минимального значения).

38. Определение фрагментов программы (регионов) для выполнения на ускорителях.

39. Управление перемещением данных между памятью ЦПУ и памятью ускорителей.

40. Параллельный ввод-вывод в DVM-системе.

41. Функциональная отладка и анализ эффективности DVM-программ.

Технология параллельного программирования MPI.

42. Основные понятия MPI: сообщение, структура сообщения, тело сообщения, тэг, коммуникатор, базовые типы данных MPI.

43. Базовые функции MPI\_Init, MPI\_Finalize, MPI\_Comm\_size и MPI\_Comm\_rank.

44. Организация двухсторонних взаимодействий в MPI. Понятие о режимах передачи сообщений. Схемы реализации. Условия завершения операций двухсторонней передачи.

45. Функции MPI\_Send и MPI\_Recv: назначение, список параметров, примеры использования. Определение числа фактически полученных элементов сообщения. Совмещенная операция MPI\_Sendrecv.

46. Неблокирующие функции MPI\_Isend и MPI\_Irecv: назначение, список параметров, примеры использования.

47. Функции проверки и ожидания завершения пересылок MPI\_Wait, MPI\_Test.

48. Понятие о коллективных операциях. Функция MPI\_Barrier. Широковещательная рассылка данных MPI\_Bcast. Операция редукции.

49. Семейство коллективных функций сборки и рассылки данных MPI\_Gather, MPI\_Scatter, MPI\_Alltoall.

Введение в методы параллельного программирования.

50. Параллельные методы умножения матрицы на вектор.

51. Параллельные методы умножения матриц. Ленточный алгоритм.

52. Параллельные методы умножения матриц. Алгоритм Фокса.

53. Параллельные методы умножения матриц. Алгоритм Кэннона.

54. Методы параллельной сортировки данных.

55. Параллельные методы решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса.

56. Параллельные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Метод Jacobi.

57. Параллельные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Метод SOR.

58. Параллельные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. Метод Red-Black.

**Экзаменационный билет** состоит из двух вопросов, например

1. Ускорение, эффективность, закон Амдала. Слабая и сильная масштабируемость.
2. Циклы с зависимостью по данным. Организация конвейерного выполнения для циклов с зависимостью по данным.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Основы микроэкономики**

**Типовые контрольные задания**

1. Выберите противоречивые цели с точки зрения экономики:

а) социально-экономическая стабильность и снижение уровня преступности;

б) экономический рост и ускорение НТП;

в) ускорение НТП и охрана окружающей среды;

г) экономический рост и увеличение рождаемости;

д) увеличение темпов инфляции и уменьшение объема денежной массы в экономике страны

2. Парадокс ценности, отмеченный А. Смитом, заключается в том, что:

а) производитель ценности оказывается в то же время и потребителем;

б) только при условии специализации можно производить более ценные продукты;

в) в социалистическом обществе успешно работающие предприятия могли производить некачественные продукты;

г) верны только (а) и (б).

3. Демонетизация означает:

а) обесценение бумажных денег; б) прекращение выполнения золотом функции денег;

в) порчу денег; г) свободный обмен бумажных денег на золото;

д) нет верного ответа.

4. Предположим, что реальная рыночная цена ниже равновесной. В этом случае:

а) величина спроса будет больше величины предложения;

б) величина спроса будет меньше величины предложения;

в) спрос будет меньше предложения;

г) предложение будет меньше спроса.

5. Как изменится спрос на товар, если изменится цена на товар-субститут:

а) спрос на уголь (при росте цен на нефть);

б) спрос на чай (при росте цен на кофе);

в) спрос на кур (при снижении цены на мясо).

6. Какие из нижеперечисленных факторов оказывают непосредственное влияние на величину предельных издержек:

а) общие издержки;

б) переменные издержки;

в) средние постоянные издержки;

г) постоянные издержки.

7. По сравнению с состоянием совершенной конкуренции при чистой монополии, как правило:

а) цена ниже, объем производства также ниже;

б) качество выше, объем производства также ниже;

в) цена и объем производства выше;

г) цена выше, объем производства ниже.

8. Экстерналии – это:

а) дополнительные издержки или выгоды, не получившие отражения в ценах;

б) точки максимума графиков ТАИ;

в) избыточные объёмы ТАИ;

г) избыточное налоговое бремя.

9. Изменение национальной денежной единицы по отношению к иностранной валюте, которое сопровождается понижением покупательной способности денежной единицы – это:

а) нуллификация;

б) реставрация;

в) деноминация;

г) девальвация.

**Медианная контрольная работа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. Выберите единственно правильный вариант ответа. Представители классической школы политической экономии:   А) К. Маркс, Ф. Энгельс  Б) М. Сажина, Г. Чибриков  В) А. Смит, Д. Рикардо  Г) Ф. Кенэ, А. Тюрго  2. Чему будет равен коэффициент эластичности, если цена товара выросла с 1600 рублей до 2500 рублей, а объем спроса сократился с 1800 до 1400 единиц? (привести решение)  А) 0,9  Б) -0,52  В) -0,44  Г) нет правильного ответа.  3. Увеличение величины спроса под влиянием роста цен называется:  А) эффектом дохода;  Б) парадоксом Гиффена  В) парадоксом Веблена;  Г) эффектом замещения   1. 4. Пусть спрос на товар описывается функцией Qd=80-P, а предложение – функцией Qs=40+P, где Qd и Qs – объемы спроса и предложения данного товара (в штуках), P – цена товара (в рублях).  * Определите равновесное количество и объем * Определите выручку производителя в состоянии равновесия * Какая ситуация возникнет на рынке при цене P=30? Произведите необходимые расчеты. * Определите выручку производителя при цене P=30. | 1. Выберите единственно правильный вариант ответа. Представители неоклассической школы:   А) К. Менгер, А. Маршалл  Б) К. Маркс, Ф. Энгельс  В) Т. Веблен, Дж. К. Гэлбрейт  Г) Ф. Кенэ, А. Тюрго   1. Чему будет равен коэффициент эластичности, если цена товара выросла с 1500 рублей до 2000 рублей, а объем спроса сократился с 1000 до 900 единиц? (привести решение)   А) 3,5  Б) -0,5  В) -0,36  Г) нет правильного ответа.  3. При росте цен на товар А величина спроса на него широких слоев населения выросла. Это означает, что товар А относится к:  А) товарам первой необходимости;  Б) предметам роскоши  В) товарам Гиффена  Г) ситуация невозможна  4. Функция спроса на поваренную соль задана уравнением QD=100-6P, функция предложения поваренной соли QS=28+3P, где Q – количестве соли (кг в день), P – цена 1 кг соли. Правительство устанавливает фиксированную цену на поваренную соль – 6 руб/кг. В этом случае на рынке соли возникнет:   * равновесие; * избыток в размере 48 кг соли; * дефицит в размере 18 кг соли. |

**Вопросы к коллоквиуму:**

1. Назовите противоречивые цели в рамках современной смешанной экономики.
2. Проанализируйте деятельность правительства как экономического агента.
3. Шеринговая экономика: плюсы и минусы для ее участников.
4. Франчайзинг и психология современного потребителя и производителя.
5. Предпринимательство в «зеленой экономике» - основные предпосылки успеха.
6. Социальное предпринимательство: точки роста и ограничения.
7. Деньги будущего.

**Вопросы к экзамену:**

1. Экономика как модель кругооборота доходов и расходов.
2. Основные вопросы экономики: что, как и для кого производить?
3. Благо, товар, услуга как базовые категории экономики.
4. Понятие экономической системы.
5. Цивилизация и общественно-экономическая формация.
6. Закономерности эволюции экономических систем и их классификация.
7. Национальные модели современного капитализма.
8. Взаимодействие рынка и государства в системе «смешанной экономики».
9. Российская экономическая система.
10. Собственность как системообразующая экономическая категория. Частная собственность – основа рыночного хозяйства.
11. Виды и формы собственности в РФ.
12. Экономическая теория прав собственности. Перечень правомочий собственника по А.Оноре.
13. Трансакционные издержки и права собственности.
14. Интеллектуальная собственность.
15. Акционерная форма собственности, ее специфика.
16. Рынок, его субъекты и условия возникновения.
17. Функции и «провалы» рынка.
18. Деньги: традиционные и современное понимание сущности, функций и форм.
19. Денежная масса и ее структура, денежные агрегаты.
20. Основные денежные системы и их эволюция.
21. Современные платежные средства.
22. Ресурсы и факторы производства. Проблема их ограниченности.
23. Законы спроса и предложения, исключения из законов. Цена рыночного равновесия.
24. Эластичность спроса и предложения: содержание виды, модели, практическое применение.
25. Производство экономических благ. Производственная функция. Закон убывающей производительности факторов производства.
26. Капитал фирмы: источники, структура, законы функционирования.
27. Доход и издержки фирмы в кратко-, средне- и долгосрочном периодах.
28. Равновесие фирмы в кратко-, средне- и долгосрочном периодах.
29. Организационно-правовые формы предприятий.
30. Менеджмент и маркетинг в системе управления фирмой.
31. Поведение потребителя в рыночной экономике.
32. Основные финансовые решения домохозяйств.
33. Страхование в жизненном цикле индивида.
34. Банкротство физического лица: признаки, причины, последствия.
35. Льготы и социальные трансферты домохозяйства в современной смешанной экономике.
36. Теория “человеческого” капитала и эффективной заработной платы.
37. Современные формы крупного и малого бизнеса.
38. Классификация рыночных структур с позиций производителей и потребителей.
39. Совершенная конкуренция как идеальная модель рынка.
40. Монополия и монопсония: условия существования, факторы монопольной власти.
41. Естественная монополия и проблема ее регулирования. Монополии и НТП.
42. Антимонопольное законодательство и регулирование экономики.
43. Стратегия фирмы в олигополистической отрасли.
44. Рынки ресурсов и формирование доходов. Особенности спроса на ресурсы.

**Типовые задачи для экзамена:**

* + 1. Известно, что наличие банкнот в обороте составило 2500 млрд. руб., средства на текущих счетах – 980 млрд. руб., средства на расчетных счетах – 1020 млрд. руб., депозиты юридических лиц составляют 1300 млрд. руб. Дайте определение денежных агрегатов и определите величину М1, М2.
    2. Тезисно по существу ответить на вопрос: **«**Унитарное предприятие: плюсы и минусы данной организационно-правовой формы»
    3. Определите, во сколько раз изменится объем денежной массы в стране, если скорость их обращения замедлится в 1,5 раза, объем физического производства упадет в 2 раза, а цены вырастут в 20 раз.
    4. Приведены данные по гипотетической экономике: Небольшие срочные вклады — 1630; Крупные срочные вклады— 645; Чековые вклады — 448; Бесчековые сберегательные вклады— 300; Наличные деньги— 170. Определите величину денежных агрегатов М1, М2, М3.
    5. Функция предложения картофеля описывается как Qs=P-100, спрос на него как Qd=300-P, гдеР – рублей за 1 кг картофеля, Q – количество картофеля в кг Правительство устанавливает налог t=10% к цене. Определить: 1) равновесную цену и равновесный объем продаж до налогообложения, доход производителей; 2) равновесную цену и равновесный объем продаж после налогообложения; 3) доход производителей; 4) объем собранных налогов, чистый доход производителей.

**Экзаменационный билет** состоит из двух вопросов и задачи, например:

1. Национальные модели современного капитализма
2. Монополия и монопсония: условия существования, факторы монопольной власти.
3. Функция предложения апельсинов описывается как Qs=2P-150, спрос на них как Qd=500-2P, гдеР – рублей за 1 кг апельсинов, Q – количество апельсинов в кг. Правительство устанавливает налог t=10% к цене. Определить: 1). Равновесную цену и равновесный объем продаж до налогообложения, доход производителей. 2) Равновесную цену и равновесный объем продаж после налогообложения; доход производителей. 3) объем собранных налогов, чистый доход производителей. Решение проиллюстрировать графиком.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Физические основы построения ЭВМ**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.**

**Список контрольных вопросов по курсу:**

1 Приведите примеры (не менее трех) полупроводниковых материалов, используемых при создании современных интегральных микросхем.

2 Перечислите основные технологические операции (не менее пяти) при изготовлении интегральных микросхем.

3 Поясните суть метода фотолитографии и его роль в процессе изготовлении интегральных микросхем.

4 Запишите уравнение де Бройля и поясните его смысл.

5 Поясните смысл понятия энергетических зон в твердых телах на примере проводников, полупроводников и диэлектриков.

6 Что является носителями электрического заряда в полупроводниках и каковы их основные характеристики?

7 Для чего и каким образом осуществляется легирование полупроводниковых материалов?

8 Поясните причины возникновения дрейфового и диффузионный токов в p-n переходе и запишите поясняющие формулы.

9 На примере p-n-перехода покажите направления дрейфового и диффузионного токов.

10 Нарисуйте вольт-амперную характеристику p-n-перехода и поясните ее основные особенности.

11 Поясните, какова причина появления и от чего зависит величина барьерной и диффузионной емкости p-n-перехода.

12 Изобразите схематически структуру биполярного транзистора и поясните принцип его работы.

13 Изобразите схематически структуру полевого транзистора и поясните принцип его работы.

14 Изобразите схематически планарную структура биполярного транзистора и поясните, как она создается.

15 Изобразите схематически планарную структуру полевого транзистора и поясните, как она создается.

16 Изобразите планарную схему МОП (или MOS)-структуры и поясните ее суть.

17 Приведите пример схемы из двух транзисторов, изготовленных в соответствии с КМОП(CMOS) технологией.

18 Чем обусловлены преимущества цифрового подхода перед аналоговым при обработке, записи, хранении, передаче и регистрации информации.

19 Чем ограничены минимальные затраты на запись, хранение, обработку бита информации?

20 Изобразите схематически реализации транзисторного ключа на биполярном транзисторе и с использованием КМОП технологии.

21 Поясните термин “динамическая потребляемая мощность”. Выведите выражения для зависимости динамической потребляемой мощности от напряжения питания, топологического размера элемента, частоты переключения.

22 Схематически проиллюстрируйте типы выходов цифровых микросхем. Какие проблемы возникают при объединении выводов микросхем, в том числе, при шинной организации связей?

23 Что такое архитектура Фон-Неймана? Изобразите поясняющую схему.

24 Что такое АЛУ и УУ, какова их роль? Зачем нужен задающий генератор при их взаимодействии.

25 Назовите основные этапы цикла обработки команды процессором. Что такое конвейер и как он работает?

26 Какие вы знаете методы повышения производительности процессора без повышения тактовой частоты?

27 Что такое синхронный и асинхронный режим работы шины? Что такое мультиплексирование шин?

28 Чем шина PCI отличается от шины PCI-Express?

29 Что такое 3D-транзистор? В чем его преимущества? Каковы особенности технологического процесса?

30 Что такое триггер? Приведите пример схемы триггера на транзисторах.

31 Общая схема организации памяти. Основные управляющие сигналы для доступа к ячейке памяти.

32 Устройство ячейки динамической памяти.

33 Нарисуйте схему и поясните принцип работы транзистора с плавающим затвором.

34 Изобразите логические блок-схемы взаимодействия с внешними устройствами: программного, по прерыванием, с использованием прямого доступа к памяти.

35 Что такое последовательные и параллельные шины/интерфейсы? Перечислите их преимущества и недостатки.

36 Устройство и особенности кабеля и разъемов USB 2.0. Конструктивная и логическая схема организации интерфейса USB.

37 Цикл передачи данных по интерфейсу USB 2.0.

38 Назовите основные характеристики интерфейса Thunderbolt.

39 Какие материалы называются ферромагнитными?

40 Что такое «петля гистерезиса»? Поясните ее основные характеристики.

41 Какой физические эффекты используются при записи и считывании данных на магнитных носителях?

42 Параллельный и перпендикулярный способы записи на магнитных дисках. В чем состоят преимущества перпендикулярной записи?

43 Поясните, что такое магниторезистивный эффект.

44 Охарактеризуйте плотность записи данных на современных жестких дисках.

45 Чем когерентное оптическое излучение отличается от некогерентного?

46 Сравните параметры систем записи и считывании CD, DVD и Blu-ray дисков.

47 Чем обусловлены ограничения плотности записи с использованием лазерного излучения?

48 Нарисуйте схему и на ее основе поясните принцип записи голографического изображения.

49 Что такое спектральное представление сигнала? Его связь с временным представлением.

50 Теорема Котельникова.

51 Опишите принцип работы АЦП. Как сигнал, изменяющийся во времени, записывается в память компьютера?

52 Изобразите схематически устройство параллельного АЦП. Объясните как оно работает.

53 Опишите принцип работы ЦАП. Как превратить кодовую числовую последовательность в аналоговый сигнал (ток, напряжение или заряд)?

54 Поясните суть явления внутреннего фотоэффекта и как оно используется при детектировании оптических сигналов

55 Изобразите схематически устройство и опишите принцип работы трехфазного регистра ПЗС (CCD) регистра.

56 Изобразите схематически, как работает матричный ПЗС (CCD) детектор.

57 Изобразите схематически, как работает матричный КМОП (CMOS) сенсор/детектор.

58 Поясните, какие физические явления используются при нанесении изображения лазерным принтером.

59 Поясните, какие технологии применяются для формирования капель красителя в лазерных принтерах.

60 Что из себя представляет и как работает 3D принтер?

61 Методы формирования изображения на экране монитора. Учет принципа Ферма.

62 Что такое поляризация электромагнитных волн? Как получить поляризованный свет? Что можно использовать в качестве поляризатора?

63 Изобразите схематически устройства ячейки TFT-LCD монитора и объясните принцип работы.

64 Перечислите преимущества OLED технологии по сравнению с TFT-LCD.

65 Как работает электронная бумага (E-INK)?

66 Перечислите не менее трех подходов к формированию 3D изображения.

67 Перечислите, какие проводные линии связи используются для передачи данных.

68 Перечислите, какие беспроводные линии связи используются для передачи данных.

69 Каковы преимущества и недостатки проводных и беспроводных линий связи?

70 Охарактеризуйте дальность и максимальную скорость передачи данных с использованием современных линий связи: телефонная линия/ коаксиальный кабель/ витая пара/ оптическое волокно/ радиорелейная линия/ спутниковый канал/ WiFi/ WiMAX/ bluetooth

71 Для чего используется модуляция сигнала?

72 В чем состоят отличия одномодовых оптических волокон от многомодовых?

73 Какие источники света используются для передачи данных по оптическим волокнам?

74 Чем обусловлены основные ограничения скорости передачи данных по оптическим волокнам?

75 Сколько транзисторов входит в состав современных микропроцессоров?

76 Перечислите основные направления, в которых возможно развитие/совершенствование компьютеров

77 Какие ключевые физические задачи необходимо решить при создании квантового компьютера?

**Типовые задачи для проверки знаний:**

1 Найти длину волны, соответствующую фотону и электрону с энергией 1 эВ.

2 Оценить концентрацию свободных носителей заряда в беспримесном кремнии (***Si***) при температуре ***T***=300K. Во сколько раз изменится концентрация при увеличении температуры на 40К? (Замечание: Изменения величин и с температурой считать несущественными).

3 Для ***p-n***-перехода в кремнии (***Si***) (***ni***=3∙1019см-3, ***ND***=5х1019см-3, ***NA***=1015см-3) найти высоту потенциального барьера **Δ*E0***. Результат привести в эВ и в Дж. Пояснить смысл использования внесистемной единицы энергии.

4 Получить выражения, описывающие форму сигнала на сопротивлении R и конденсаторе C после прохождения прямоугольного импульса длительностью Т и амплитудой U0 через RC-цепь. Рассмотреть случаи RC>>T, RC~T, RC<<T.

5 Получите оценку максимальной емкости памяти компакт-диска с внешним и внутренним диаметрами рабочей области 118 мм и 35 мм соответственно. Для записи/чтения используется полупроводниковый лазер с длиной волны 780 нм.

6 Сотовый телефон работает от аккумулятора емкостью ***E***=5000 мА\*час и напряжением ***U***=3,7 вольта. В режиме разговора телефон работает на частоте ***f***=900 МГц, средняя емкость цифровой схемы телефона составляет ***C***=10 нФ, а на антенну выдается сигнал мощностью ***P***=3 Вт. Когда телефон не используется, находясь в режиме ожидания, обработка сигналов не выполняется. При этом, телефон все же потребляет ***I0***=40 мА остаточного тока. Рассчитайте время, на которое хватит полностью заряженного аккумулятора телефона, для случаев: (а) телефон включен, но не используется; (б) телефон используется непрерывно.

7 Получите выражение для формы спектра ***S***(**ω**) прямоугольного импульса длительностью ***T*** и амплитудой ***U***. Найдите произведение длительности этого импульса и ширины его спектра. Ширину спектра считать равной расстоянию между ближайшими к центральному максимуму частотами **ω** при которых ***S***(**ω**) обращается в 0.

8 Цепь переменного тока состоит из последовательно включенных источника синусоидального напряжения ***E***(***t***)=***E*0**sin(***ωt***), конденсатора емкостью С и резистора сопротивлением ***R***. Найдите зависимость амплитуды напряжения на конденсаторе от частоты **ω** и постройте ее график.

9 Оценить минимальный радиус ***R*** изгиба оптического волокна, при котором излучение, распространяющееся вдоль оси, не будет покидать сердцевину волокна. Показатели преломления сердцевины и оболочки ***nc*** и ***no***, соответственно. Считаем, что радиус сердцевины ***r<<R.*** Значения ***nc***=1,479 и ***no***=1,474.

10 Оцените максимальное количество радиостанций, вещающих в FM-диапазоне 87-108 МГц в режиме стерео. Полагаем, что полоса частот каждого канала соответствует диапазону звуковых частот 20 Hz-20kHz, воспринимаемому человеческим ухом. Для исключения наложения сигналов от соседних каналов, частотные каналы разделены промежутками 10 кГц.

11 Оцените площадь и линейный размер области, соответствующей записи одного бита на пластине магнитного диска диаметром 3,5 дюйма и емкостью 1 ТБ.

12 Составьте схему АЛУ устройства для выполнения операции умножения целых чисел.

13 Оцените максимальную длину последовательной компьютерной шины для скоростей передачи 1 Гбит/с и 1 Мбит/с.

**Типовые темы для рефератов и презентаций:**

1 Современные полупроводниковые материалы

2 Полупроводниковый p-n-переход. Физические процессы и их влияние на хар-ки полупроводниковых устройств

3 Основные технологические операции при изготовлении интегральных микросхем

4 UV- и EUV- фотолитография

5 Полупроводниковые источники света. Светодиоды

6 Полупроводниковые фотоприемники

7 Биполярные и полевые транзисторы. Принципы работы, основные параметры, сходства и отличия

8 Перспективные схемы транзисторов

9 АЦП и ЦАП. Принципы работы, основные характеристики

10 Устройство различных типов памяти: статической (регистры), динамической (ОЗУ), FLASH (ППЗУ)

11 FPGA (ПЛИС)  
12 Перспективные типы оперативной памяти (MRAM магниторезистивная память, оптическая, нанотехнологии, и т.д.)

13 ПЗС и КМОП детекторы/сенсоры

14 Полупроводниковые лазеры, лазеры на гетероструктурах

15 Твердотельные устройства памяти

16 Устройства записи на магнитных носителях. Продольная и перпендикулярная запись

17 Магнитооптические устройства записи и хранения

18 Устройства записи и хранения на магнитных носителях. Перспективные устройства и материалы.

19 Оптическая память. Предельная плотность записи информации в оптике

20 Трехмерная оптическая и голографическая память

21 TFT-LCD-дисплеи: физические процессы, формирование изображения.

22 Перспективные типы дисплеев (OLED, FED и др.)

23 3D-дисплеи

24 Электронная бумага. Физические процессы работы, формирование изображения

25 3D принтеры

26 Беспроводные линии связи (WiFi, WiMax, 3/4G, LTE: технологии и физические процессы

27 Связь по телефонным линиям. Виды модуляции сигналов

28 Оптические волокна и волоконно-оптические кабели

29 Волоконно-оптические линии связи

30 Органическая электроника

31 Нанотрубки. Применение в электронике

32 Графен. Применение в электронике

33 Спинтроника

34 Оптический компьютер

35 Нейрокомпьютеры

36 Современные элементы питания и аккумуляторы

37 МЭМС и НЭМС технологии

38 Принцип работы систем спутниковой навигации

39 Микроскопы с разрешение выше оптического

40 Особенности процессоров для мобильных устройств. Специализированные процессоры

41 Интерфейсы USB, Thunderbolt

42 Квантовые каналы передачи данных

43 Квантовый компьютер

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации**

**Список вопросов к зачету:**

1 Поколения компьютеров и их элементная база. Роль полупроводниковых материалов и устройств в элементной базе современных компьютеров.

2 Преимущества интегральных микросхем перед дискретными компонентами. Экспоненциальное развитие и закон Мура.

3 Основные технологические процессы при производстве современных сверхбольших интегральных микросхем. Фотолитография. Соединение элементов

4 Степень интеграции, технологические нормы при производстве микросхем. Воспроизводимость параметров и минимальный топологический размер.

5 Электроны. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей.

6 Волновая функция. Волновая функция электрона в бесконечной потенциальной яме. Спектр электронных состояний атома водорода и многоэлектронных атомов.

7 Спектр электронных состояний в атомах, молекулах и кристаллах. Типы химических связей в твердом теле. Понятие о зонной структуре твердых тел. Принципы разделения веществ на проводники (металлы), полупроводники и изоляторы (диэлектрики).

8 Энергетические зоны в полупроводниках. Энергия (уровень) Ферми. Положение уровня Ферми в электрически нейтральном полупроводнике.

9 Электроны и дырки. Полупроводники n- и p-типа. Технологии легирования полупроводников.

10 Движение свободных носителей заряда в полупроводнике, дрейфовый и диффузионный ток.

11 Электронно-дырочный(**p-n**) переход, распределение поля и потенциала, потенциальный барьер.

12 Вольт-амперная характеристика **p-n**-перехода. Дифференциальное сопротивление.

13 Барьерная и диффузионная емкость **p-n**-перехода.

14 Полупроводниковые диоды. Виды полупроводниковых диодов. Быстродействие полупроводниковых диодов.

15 Контакты металл - полупроводник.Диоды Шоттки. Омические контакты.

16 Понятие о прямозонных и непрямозонных полупроводниках. Полупроводниковые приемники и источники света.

17 Взаимодействие двух близкорасположенных электронно-дырочных переходов. Биполярный транзистор. Изготовление транзисторов с использованием планарной технологии.

18 Режимы работы биполярного транзистора. Основные схемы включения. Усиление тока и напряжения.

19 Режимы работы биполярного транзистора. Ключевой режим. Быстродействие.

20 Полевые транзисторы. Виды полевых транзисторов. МОП (MOS) структуры и КМОП (CMOS) технология.

22 Основные схемы включения и быстродействие полевых транзисторов.

23 Транзисторы в современном компьютере. Перспективные схемы транзисторов.

24 Свойства аналоговой и цифровой информации. Физическое представление информации в ЭВМ. Двоичный код. Примеры реализации элементарных логических функций.

25 Ключевой режим работы коммутирующего элемента. «Высокое» и «низкое»состояния логических схем. Позитивная и негативная логики.

26 Основные характеристики логических элементов. Средняя статическая потребляемая мощность, динамическая потребляемая мощность, время задержки распространения сигнала, коэффициент разветвления по выходу.

27 Архитектура фон Неймана и обобщенная структура системного блока: микропроцессор, память, шина, внешние устройства.

28 Основные характеристики микропроцессора. Цикл микропроцессора и его фазы. Приемы и методы повышения производительности микропроцессора.

29 Взаимодействие микропроцессора и оперативного запоминающего устройства. Способы обмена информацией между микропроцессором и внешними устройствами: синхронный, асинхронный и полусинхронный. Режимы работы процессора: прерывание, прямой доступ к памяти.

30 Компьютерные шины, классификация и основные характеристики (ISA, PCI, PCI-E, HyperTransport, Ring Interconnect). Мультиплексирование. Методы повышения пропускной способности шин.

31 Специализированные микропроцессоры. Мультипроцессорные и многоядерные конфигурации. Процессор Эльбрус.

32 Конденсатор и триггер как простейшие ячейки памяти. Энергозависимая и энергонезависимая память.

33 Энергозависимая и энергонезависимая память. Статическое оперативное запоминающее устройство (SRAM). Принципы работы. Применение SRAM в ЭВМ.

34 Общая организация памяти. Характеристики и виды памяти: стоимость, емкость,быстродействие, потребляемая мощность, возможность доступа.

35 Динамическое оперативное запоминающее устройство (DRAM). Физические процессы, происходящие при записи/ считывании/ регенерации. Применение DRAM в ЭВМ.

36 Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) и Flash-память. Элементы на основе структур с плавающим затвором. Стирание информации, туннельный эффект. Применение Flash-памяти в ЭВМ.

37 Роль и место различных типов памяти в ЭВМ. Перспективные типы компьютерной памяти.

38 Функции интерфейса ввода-вывода. Информационная, электрическая и конструктивная совместимость интерфейсов. Дуплексная и полудуплексная связь. Асинхронная и синхронная связь.

39 Устройство типичного интерфейса. Функциональная и управляющая части интерфейса. Методы доступа FIFO и LIFO. Примеры компьютерных интерфейсов и их характеристики и назначение.

40 Интерфейс USB 2.0 Конструктивное, программное, логическое устройство. Цикл работы шины USB 2.0. Thunderbolt - принципы построения, характеристики, современное состояние.

41 Устройства внешней памяти на основе магнитных материалов. Магнетизм. Магнитные материалы: диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Температура Кюри. Магнитная память в природе.

42 Намагниченность. Закон электромагнитной индукции. Кривая намагниченности ферромагнетиков. Магнитомягкие и магнитотвердые ферромагнетики. Доменная структура.

43 История магнитной записи.Принципы записи и считывания информации на магнитных носителях.Запись цифровой информации. Типы магнитных носителей.

44 Жесткий диск: запись и считывание. Продольная и поперечная запись. Скорость доступа к записанной информации.

45 Записывающие и считывающие головки в современных жестких дисках. Использование магниторезистивных эффектов. Предельная плотность записи.

46 Современные магнитные носители и перспективные технологии в устройствах магнитной памяти. Твердотельные устройства внешней памяти и их перспективы как альтернативы устройств магнитной памяти.

47 Взаимодействие света со средой. Электромагнитные волны и свет. Уравнения Максвелла. Кванты света. Когерентное излучение.

Понятие о лазерной генерации. Фокусировка лазерного излучения.

48 Современные источники когерентного света. Полупроводниковые лазеры.

Технологии и устройства оптической памяти. Компакт диск, R,RW CD, DVD, HD-DVD, Blu-ray и HD-DVD технологии.

49 Предельная плотность записи информации в оптике. Магнитная запись с использованием оптических явлений. Магнитооптика. Термомагнитная запись.

50 Перспективные технологии оптической памяти. Трехмерная оптическая память: фоторефрактивные и фотохромные материалы, голография.

51 Принципы отображения и восприятия визуальной информации. Алфавитно-цифровые и графические (аналоговые) мониторы. Методы формирования изображения.

52 Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ). Физические процессы в ЭЛТ: термоэлектронная эмиссия, отклонение, фокусировка, люминесценция. Формирование изображения в ЭЛТ. Отображение цвета.

53 TFT-LCD мониторы: жидкокристаллические (LCD) дисплеи. Устройство и принцип работы ячейки TFT-LCD монитора.

54 OLED дисплеи - принципы работы. Преимущества по отношению к TFT-LCD мониторам. Электронная бумага. Перспективные типы дисплеев.

55 Ввод и вывод цифровой и аналоговой информации. Понятие о цифровом методе хранения и передачи аналоговой информации. Понятие о спектральном представлении сигналов, преобразование Фурье. Теорема Котельникова (Найквиста-Шеннона), эффект наложения частот.

56 Аналого-цифровые преобразователи, примеры схем реализации. Цифро-аналоговое преобразователи, пример схемы реализации.

57 Ввод оптического изображения в ЭВМ: приборы с зарядовой связью (ПЗС). Принцип действия ПЗС-камеры. CMOS сенсоры.

58 Принципы отображения информации на твердых носителях. Матричные, струйные, лазерные принтеры. Цветная печать. 3D-принтеры.

59 Основные современные линии связи для передачи данных. Физическая среда, скорость и структура канала передачи данных.

60 Модуляция сигнала. Кодирование информации: амплитудная, фазовая, частотная и другие типы модуляции. Модем.

61 Проводные и кабельные линии связи. Телеграфное уравнение. Волновое сопротивление. Двухпроводная линия. Коаксиальный кабель и витая пара.

62 Беспроводные линии связи. Электромагнитные волны и свет. Наземная (радиорелейная) связь. Спутниковая связь. Каналы ближней радиосвязи.

63 Оптическое волокно. Ввод излучения в оптическое волокно. Критическая длина волны. Распространение света по волокну.

64 Современные оптические волокна. Потери излучения при распространении и окна прозрачности современных оптических волокон. Моды оптического волокна. Одномодовые и многомодовые оптические волокна. Дисперсия оптических волокон и способы ее подавления.

65 Волоконно-оптические линии связи и их структура. Ближние и магистральные линии связи. Предельная скорость передачи данных и способы ее увеличения.

66 Приемники и излучатели света для волоконно-оптических линий связи: свето- и фотодиоды, полупроводниковые и волоконные лазеры и усилители.

67 Технологические нормы и основные технологические процессы и при производстве интегральных микросхем. Возможности развития и физические ограничения. Предельные размеры, быстродействие и энергопотребление.

68 Биты и кубиты. Когерентность состояний. Вычисления в классических и квантовых компьютерах. Разрушение когерентности как источник ошибок при квантовых вычислениях, возможность их коррекции.

69 Как построить квантовый компьютер? Ионные ловушки, ЯМР, поверхностные наноструктуры, сверхпроводящие структуры. Перспективы реализации квантовых компьютеров.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Программная инженерия**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

|  |
| --- |
| **Контрольнаяработа № 1** |
| 1. Заполните следующую таблицу, указав в соответствующих столбцах номера перечисленных ниже характеристик более свойственных сложным программным системам, простым программам, а также тех, которые не связаны со сложностью ПО.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Более свойственно сложным программам | Более свойственно простым программам | Не связано с тем, сложная программа или нет | |  |  |  |  1. Исходный код, написанный на языке C 2. Необходимость разработки архитектуры до перехода к кодированию 3. Много людей вовлечено в создание системы 4. Отсутствие поддержки пользователей 5. Высокая стоимость разработки   2. Обозначим различные виды деятельности при разработке ПО следующим образом.   1. Анализ требований 2. Проектирование 3. Кодирование 4. Тестирование 5. Развертывание 6. Эксплуатация   Поставьте галочки в первом столбце приведенной ниже таблицы рядом с последовательностями выполнения этих видов деятельности, которые могут возникать при использовании итеративной модели жизненного цикла ПО.   |  |  | | --- | --- | |  | ACBCBABCDEF | |  | ABABABCDEF | |  | ABCDEFCDEF | |  | BACDBCDEF | |  | ABABCABCDEF | |  | ABCBADEF | |  | ABCABABCDEF | |  | ABCDEABDF |   3.Заполните следующую таблицу, поместив  **в первый столбец** номера перечисленных ниже техник, используемых при разработке ПО в соответствии с RationalUnifiedProcess (RUP),  **во второй столбец** — номера техник, используемых в ExtremeProgramming (XP),  **в третий столбец** — номера техник, используемых в обоих видах процессов,  **в четвертый столбец** — номера техник, не используемых ни в одном из этих двух процессов   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Техники, используемые в RUP | Техники, используемые в XP | Техники, используемые и в RUP, и в XP | Техники, не используемые ни в RUP, ни в XP | |  |  |  |  |  1. Использование наиболее простых решений 2. Использование компонентной архитектуры 3. Фиксация требований в виде вариантов использования 4. Совместные инспекции кода 5. Коллективное владение кодом 6. Нацеленность на создание продукта, работоспособного в реальном окружении 7. Использование моделей как основного средства коммуникации   4.Отметьте те из указанных элементов, которые входят в технику «программирование парами».   |  |  | | --- | --- | |  | Разработка кода выполняется парой программистов, один из которых пишет код, другой в это время отдыхает. | |  | Разработка кода выполняется парой программистов, один из которых пишет код, другой в это время дает ему советы и думает над улучшением кода. | |  | Пара программистов в течение всего проекта работает вместе. | |  | Объединение программистов в пары меняется от задачи к задаче. | |  | Разработка кода выполняется парой программистов, один из которых отвечает за все, сделанное ими, и руководит работой другого, а тот пишет код. | |  | Разработка кода выполняется парой программистов попеременно, то одним, то другим, они меняются местами каждые 5-10 минут. |   5.Занесите номера приведенных ниже описаний проблем предметной области в первый столбец таблицы, функций ПО — во второй столбец, требований к ПО— в третий.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Проблемы предметной области | Функции ПО | Требования к ПО | |  |  |  |  1. ПО анализа геологических данных должно повысить точность определения положения рудных тел и снизить ошибки определения их состава. 2. Web-сайт компании должен выдерживать нагрузки до 50000 запросов в час и должен быть недоступен не более 10-ти минут в год. 3. Система контроля городского движения должна существенно снизить количество аварий. 4. Пользователь-аналитик должен уже в первый день работы с системой понимать, как с ее помощью можно получить все виды годовых, квартальных и месячных отчетов о финансовой деятельности компании. 5. ПО контроля процесса производства должно автоматически отсеивать бракованные детали. 6. Пользователь должен иметь возможность установить размер шрифта всех выделенных символов равным любому целому числу пунктов, от 5 до 72.   6.К каким из характеристик качества ПО по ISO 9126 относятся описанные ошибки? Перечислите в первом столбце каждой строки с описанием ошибки номера соответствующих характеристик качества из предыдущего задания.   |  |  | | --- | --- | |  | Внесение первого же изменения, которое было затребовано пользователями, привело к кардинальной перестройке архитектуры системы. | |  | Код системы не содержит комментариев, плохо отформатирован и труден для восприятия. | |  | Для выполнения наиболее часто выполняемой пользователями операции системы — получения аналитического отчета за некоторый временной отрезок — требуется нажать не менее 6-ти кнопок на 4-х диалогах. | |  | Для установки системы необходимо разархивировать архив, содержащий установочный пакет, в директорию, находящуюся в корне диска C:, создать в реестре системы 5 новых записей и занести туда конфигурационные данные системы, создать .dat файл в установочной директории и записать туда в определенном формате конфигурацию драйвера видеокарты. | |  | Система размером около 50000 строк состоит из одного класса, который имеет только один public метод, все остальные 863 метода в этом классе — private. | |

**Вопросы к зачету**

1. Понятие программной системы.
2. Предмет и основные принципы программной инженерии. Свойства правильно спроектированных интерфейсов: адекватность, полнота, простота, минимальность.
3. Жизненный цикл ПО. Виды деятельности по разработке и сопровождению ПО. Основные модели жизненного цикла ПО: водопадная, итеративная, спиральная.
4. Стандарты на технологические процессы разработки и сопровождения ПО. Стандарты ISO 12207 и CMMI.
5. Примеры процессов разработки ПО. Унифицированный процесс разработки (RUP). Экстремальное программирование (XP).
6. Требования к ПО. Уровни абстракции требований: потребности, функции и детальные требования. Характеристики требований по стандарту IEEE 830.
7. Характеристики и атрибуты качества ПО по стандарту ISO 9126. Ошибки в ПО.
8. Методы контроля качества ПО. Тестирование ПО. Виды тестирования и характеристики тестов.
9. Архитектура ПО. Основные архитектурные стили: конвейер, интерактивные системы, вызов-возврат, хранилища данных, интерпретация. Анализ архитектуры с помощью метода SAAM.
10. Графические нотации, используемые при разработке ПО. Диаграммы потоков данных, диаграммы сущностей и связей, основы языка UML.
11. Образцы проектирования ПО. Образцы анализа. Идиомы. Образцы организации работ.
12. Удобство использования ПО. Принципы организации удобного интерфейса и типичные проблемы удобства ПО.
13. Понятие распределенной программной системы. Основные характеристики распределенных систем.
14. Технологии разработки Web-приложений на основе J2EE и .NET.
15. Планирование проектов по разработке ПО. Диаграммы задач и зависимостей. Выделение критического пути на графе задач.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Методы оптимизации**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости**

**Образец заданий контрольной работы**

1. Какие из функций , , выпуклы, сильно выпуклы на ? На отрезке ? На отрезке ?
2. С помощью правила множителей Лагранжа найдите точку подозрительную на минимум в задаче

*,*

1. Дайте определение дифференцируемой по Фреше функции, определенной в гильбертовом пространстве.

**Вопросы к экзамену**

1. Теорема Вейерштрасса (метрический вариант).
2. Теорема Вейерштрасса (слабый вариант). Применение к задаче минимизации квадратичного функционала вида .
3. Существование решения задач минимизации терминального и интегрального квадратичных функционалов на решениях линейной системы обыкновенныхдифференциальных уравнений.
4. Существование решения задачи об оптимальном нагреве стержня.
5. Дифференцирование по Фреше (первая и вторая производные). Применениек квадратичному функционалу вида .
6. Необходимое условие локального минимума. Примеры.
7. Градиент терминального квадратичного функционала.
8. Градиент интегрального квадратичного функционала.
9. Градиент функционала в задаче о нагреве стержня.
10. Выпуклые функции и функционалы. Теоремы о локальном минимуме, омножестве Лебега, о касательной плоскости. Критерий оптимальности. Примеры.
11. Критерии выпуклости функций и функционалов. Выпуклость квадратичного функционала.
12. Сильно выпуклые функции и функционалы, их свойства. Критерии сильной выпуклости функций и функционалов.
13. Теорема Вейерштрасса для сильно выпуклых функционалов.
14. Метрическая проекция точки на выпуклое замкнутое множество в гильбертовом пространстве, её свойства. Примеры.
15. Градиентный метод. Метод проекции градиента. Их сходимость.
16. Метод Ньютона; его сходимость.
17. Метод покоординатного спуска; его сходимость.
18. Метод штрафных функций; его сходимость.
19. Правило множителей Лагранжа.
20. Теорема Куна-Таккера.
21. Двойственная задача, её свойства.
22. Каноническая и общая задачи линейного программирования. Их эквивалентность.
23. Критерий угловой точки в канонической задаче линейного программирования.
24. Симплекс-метод для канонической задачи линейного программирования.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Математическое моделирование**

**Примерный перечень вопросов к зачёту.**

1. Колесо вычислительного эксперимента.

2. Свойства разностных схем: аппроксимация, устойчивость, сходимость, консервативность, монотонность. Операторный подход.

3. Способы построения разностных схем: интегро – интерполяционный и метод конечных элементов.

4. Неслучайный метод частиц на основе микро – макро перехода для явления переноса.

5. Броуновское движение и диффузионные процессы. Стохастические дифференциальные уравнения. Винеровский процесс. Стохастический интеграл. Формула Ито. Стохастический метод частиц по винеровской мере.

6. Задача о столкновении двух твёрдых шаров. Система статистических дифференциальных уравнений по скачкообразным мерам для описания переноса и столкновений молекул.

7. Число Кнудсена. Переход к мезо – модели как диффузионному процессу в фазовом пространстве.

8. Уравнение Колмогорова – Фоккера - Планка.

9. Макро – модели стохастической газовой динамики (случайные и неслучайные).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Технология разработки программных продуктов на языке Java**

**Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.**

**Вопросы к экзамену**

1. Что такое программный продукт?
2. В чем особенности разработки программного продукта?
3. Каковы риски процесс разработки?
4. Какие существуют методологиигибкой разработки?
5. Какова цель Agile-манифеста?
6. Что такое Scrum и Kanban, чем они отличаются?
7. Зачем нужны ограничения в Scrum и Kanban и как они реализованы?
8. Какую информацию важно как можно быстрее получать при разработке ПП?
9. Что такое архитектура ПП?
10. Принципы построения хорошей архитектуры.
11. Основные ошибки при создании архитектуры.
12. Принципы SOLID.
13. Основные принципы ООП.
14. Зачем нужны интерфейсы?
15. Как выделять классы?
16. Признаки плохой архитектуры.
17. В чем состоит задача интеграции приложений?
18. Системы обмена сообщениями.
19. Средства удаленного вызова процедур.
20. Особенности Apache ZooKeeper.
21. Зачем выделять уровень данных?
22. Применимость реляционной модели данных.
23. Применимость NoSQL-хранилищ данных.
24. ORM: плюсы и минусы
25. Что такое сервер приложения, и чем он отличается от WEB-сервера?
26. Принципы создания управляемого и прозрачного WEB-интерфейса.
27. Что такое тесты, какие они бывают, зачем нужны, в чем польза?
28. Что именно проверяют модульные тесты?
29. Что такое стабы и моки?
30. Принципы определения необходимого тестового покрытия.
31. Основные цели тестировщиков.
32. Что такое интеграционные тесты?
33. Последствия чрезмерного тестирования.
34. Разработка через тестирование: плюсы и минусы.
35. В чем плюсы и минусы инкрементальной разработки?
36. Что такое непрерывная интеграция?
37. Что такое непрерывная поставка и развертывание?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Макроэкономика и финансы**

**Типовые контрольные задания**

1. ВНП – это показатель:

1. Общих расходов правительства и муниципальных органов
2. Количества товаров и услуг, производственных частным бизнесом
3. Уровня цен проданных товаров и услуг
4. Рыночной стоимости национального валового выпуска конечных товаров и услуг

2. Степень неравенства в распределении доходов показывает кривая:

a. Лаффера

b.Лоренса

c. Филиппса

d. Безразличия

3. Экстерналии – это:

a. дополнительные издержки или выгоды, не получившие отражения в ценах;

b. точки максимума графиков ТАИ;

c. избыточные объёмы ТАИ;

d. избыточное налоговое бремя.

4. Методами кейнсианства для регулирования экономики являются:

a. регулирование денежной массы

b. дефицитный государственный бюджет

c. существенные расходы государства на инвестиции

d. сокращение «трансакционных издержек»

5. К льготным категориям населения относятся:

a. инвалиды

b. студенты

c. пенсионеры

d. все вышеперечисленные

**Медианная контрольная работа**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант 1** | **Вариант 2** |
| 1. В четырехсекторной модели экономики дефицит торгового баланса равен сумме:   А) дефицита государственного бюджета и превышения сбережений над инвестициями  Б) дефицита государственного бюджета и превышения инвестиций над сбережениями  В) профицита государственного бюджета и превышения инвестиций над частными сбережениями  Г) профицита государственного бюджета и превышения сбережений над инвестициями  2. Согласно кейнсианской теории, парадокс сбережений означает, что с ростом сбережений:  А) растут потребительские расходы  Б) инвестиции растут замедленным темпом  В) экономика переходит на стадию «перегрева»  Г) нет верного ответа  3. Налог на добавленную стоимость относится к:  А) прогрессивным подоходным налогам  Б) налогам на имущество  В) потоварным налогам  Г) налогам на доход корпораций   1. 4. В закрытой экономике без участия государства потребление определяется функцией С = 0,75Yd + 60, инвестиции – I = 200 – 5R. Спекулятивный спрос задан формулой (M/p)DА = 300 – 10R, спрос на деньги для сделок (M/p)DT = 0,5Y. В обращении находится 450 д. ед. Определите равновесные значения % ставки и ВВП и их изменение, если предельная склонность к потреблению вырастет до 0,8. | 1. Если уровень цен растет, а объем производства сокращается, то это вызвано сдвигом:   А) кривой совокупного спроса вправо  Б) кривой совокупного предложения вправо  В) кривой совокупного спроса влево  Г) кривой совокупного предложения влево  5   1. Рецессионный разрыв в кейнсианской теории означает ситуацию, когда:   А) равновесный ВВП превышает потенциальный  Б) совокупные расходы являются избыточными  В) совокупных расходов недостаточно для обеспечения полной занятости  Г) верны ответы А и Б  3. Кривая Лаффера отражает зависимость между налоговой ставкой и:  А) уровнем деловой активности  Б) величиной налоговых поступлений в бюджет  В) уровнем совокупного дохода  Г) все ответы верны.  4. В закрытой экономике: фактический доход 4000 д.ед.; предельная склонность к потреблению 0,8; равновесный доход (У\*) 4200 д.едд.  Насколько должны измениться государственные расходы, чтобы экономика достигла равновесного состояния?  Насколько должна измениться величина налоговых поступлений (при прочих равных условиях)? |

**Вопросы для докладов и к коллоквиуму:**

1. Бедность в России: особенности и причины.
2. Модернизация экономики России: направления и проблемы.
3. Источники экономического роста в современной России и благосостояние будущих поколений.
4. Особенности экономических кризисов последних пятидесяти лет.
5. Экономический цикл в модели AD-AS.
6. Особенности современных циклов и кризисов.
7. Экономический рост в РФ: типы, факторы и особенности.
8. Роль государства в распределении доходов.
9. Соотношение монетарных и немонетарных факторов инфляции в российской экономике.
10. Пенсионная реформа и политика – тактический и стратегический аспекты.

**Вопросы к зачету:**

1. Основные макроэкономические показатели СНС.
2. ВВП и общественное благосостояние. Уровень и качество жизни.
3. Экономический рост и его измерение. Типы экономического роста.
4. Источники экономического роста в современной России.
5. Цикличность рыночной экономики. Экономический цикл и его фазы.
6. Длинные волны и новации в экономике. Понятие технологического уклада.
7. Особенности современных экономических циклов и кризисов.
8. Классическая и кейнсианская модели макроэкономического равновесия.
9. Безработица, её виды и последствия.
10. Инфляция: причины и типы.
11. Антиинфляционная политика государства.
12. Финансы как экономическая категория. Признаки финансов.
13. Структура бюджетной системы России.
14. Внебюджетные фонды, их роль в экономике.
15. Структура доходов и расходов государственного бюджета.
16. Дефицит государственного бюджета, способы его финансирования.
17. Государственный кредит и источники его погашения.
18. Государственный долг, его структура и динамика.
19. Налоги, их функции и виды. Кривая Лаффера.
20. Налоговая система и принципы налогообложения.
21. Механизмы трансформации сбережений в инвестиции.
22. Финансовый рынок, его структура и функции.
23. Особенности рынка капитала. Капитал и ссудный процент.
24. Денежный рынок. Равновесие на рынке денег. Ставка процента.
25. Спекуляция и ее роль в экономике. Фьючерсы и опционы. Хеджирование.
26. Рынок ценных бумаг, его участники.
27. Экономическая сущность, функции и принципы кредитования.
28. Современные формы кредита: лизинг, факторинг.
29. Банковская система и её элементы.
30. Коммерческие банки и их операции.
31. Денежно-кредитная политика государства.
32. Роль ЦБ в осуществлении денежно-кредитной политики.
33. Социальная политика государства.
34. Пенсионное обеспечение и пенсионные реформы в РФ.
35. Регулирование внешней торговли.
36. Интернационализация хозяйственной жизни. Мировое хозяйство.
37. Глобализация экономики и её сущность.

**Типовые задачи для зачета:**

1. Первоначально экономика находится в состоянии полной занятости.

Уравнение кривой совокупного спроса AD выведено из количественной теории денег, где скорость обращения денег равна 1. При этом ВВП равен 1000 млрд. песо, уровень цен равен 2.

Изменения в политике привели к тому, что денежная масса увеличилась на 25%, а скорость обращения денег увеличилась в 1,2 раза.

Нарисуйте график и определите:

А) Уравнения кривой AD до и после изменений в экономике

Б) Равновесный уровень ВВП и цен в краткосрочном и долгосрочном периоде

В) Темп инфляции в долгосрочном периоде

2. Спрос населения на деньги определяется формулой (M/p)D = 0,8Y + 600 – 50R. В обращении находится 1000 ден. ед. Уровень цен равен 1. Инвестиционный спрос предпринимателей представлен функцией I = 80 – 10R, потребительский спрос определяется как: С = 1200 + 0,6Yd. Государственные расходы равны налогам и равны 500 ден. ед. Как изменится равновесная ставка процента и равновесный ВВП, если количество денег в обращении сократится на 100 ден. ед.?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_