

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
факультета цифровых технологий
Аникуев Сергей Викторович

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.15 Дискретная математика

09.03.02 Информационные системы и технологии

Инженерия информационных систем и цифровые технологии

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	знает - основные понятия теории вероятностей: случайные величины, законы распределения, математическое ожидание, дисперсия, свойства независимости; - базовые методы математической статистики: оценивание параметров, доверительные интервалы, критерии проверки гипотез, доверительные уровни; - основы метода симплекс и идея двойственной задачи; условия оптимальности; - ключевые понятия теории графов: ориентированные/неориентированные графы, связность, компоненты, деревья, остовные деревья, циклы, кратчайшие пути, матрицы смежности/инцидентности; - основные модели теории игр: нормальная форма (матричные игры), доминирование стратегий, седловые точки, понятие равновесия (Нэша) в простых играх; - принципы формализации задач принятия решений: критерии оптимальности, учет неопределённости и риска; - базовые методы моделирования и численных экспериментов: моделирование случайных процессов, методы Монте-Карло, анализ погрешностей и доверительные оценки результатов моделирования; - связь математических моделей с задачами информационных систем и цифровых технологий.

умеет

- формализовать прикладную задачу в терминах вероятностной модели или статистической гипотезы;
- собирать и предварительно обрабатывать данные, рассчитывать выборочные характеристики (среднее, дисперсия, корреляции), строить и интерпретировать доверительные интервалы;
- формулировать задачу линейного программирования из практической задачи, решать простые задачи вручную и интерпретировать результаты;
- применять алгоритмы для поиска оптимума (симплекс-метод или его численные реализации) и получать практические решения задач планирования/распределения ресурсов;
- представлять прикладные объекты в виде графов и выбирать соответствующие алгоритмы: поиск в ширину/глубину, алгоритмы Дейкстры/Флойда/Беллмана-Форда для кратчайших путей, алгоритмы поиска остовного дерева;
- анализировать матрицу выигрышей, выявлять доминирующие стратегии, искать смешанные/чистые равновесия, применять критерии принятия решений при риске и неопределённости;
- проводить численные эксперименты (включая Монте-Карло) для оценки надежности решений и оценки статистической значимости результатов;
- интерпретировать и корректно оформлять результаты математического анализа/эксперимента, формулировать выводы для технических специалистов и заказчиков.

владеет навыками

- математической терминологией и методами доказательства (индукция, контрпример, преобразование формул);
- владеть практическими инструментами для вычислений и моделирования: программирование на языке уровня курса, использовать библиотеки для статистики;
- владеть навыками постановки задачи для оптимизаторов и использованию численных решателей, включая анализ чувствительности и интерпретацию двойственных переменных;
- владеть методами сбора/агрегации экспериментальных данных и их статистической обработкой, уметь оценивать погрешности и доверительные интервалы;
- владеть методикой моделирования случайных процессов и симуляций (генерация случайных чисел, оценка статистик по выборке, проверка сходимости);
- владеть навыками представления результатов (графики, таблицы, краткие отчёты) и защите выводов: аргументированное обоснование выбора моделей и методов;
- владеть принципами этической обработки данных и корректного цитирования источников при использовании внешних наборов данных и алгоритмов.

знает

- структуру и математическую постановку задач линейного программирования: целевая функция, линейные ограничения, допустимая область, вершины, оптимальность;
- основные идеи алгоритмов решения ЛП и понятие двойственной задачи; принципы тестирования оптимальности и устойчивости решения;
- базовые понятия теории графов: типы графов, представления (матрицы смежности/инцидентности, списки смежности), связность, деревья и остовы, ориентированные и неориентированные пути, циклы, кратчайшие пути, потоки в сети;
- базовые модели теории игр и теории принятия решений: нормальная/стратегическая форма игры, доминирование стратегий, смешанные стратегии, критерии принятия решений при неопределённости (максимин, Байесовский критерий и др.);
- принципы формализации прикладных задач в математические модели и критерии корректности модели для инженерных систем.

умеет

- формализовать профессиональную задачу (распределение ресурсов, планирование, оценка надёжности, принятие решений при неопределённости) в виде математической модели: ЛП, вероятностной модели или графовой структуры;
- выбирать и обосновывать подходящий метод решения, учитывая требования к точности, времени и ресурсам;
- решать стандартные задачи линейного программирования с применением численных методов и интерпретировать полученное решение (включая анализ чувствительности и двойственности);
- проводить статистический анализ данных: рассчитывать выборочные характеристики, строить доверительные интервалы, проверять гипотезы, строить простые регрессионные модели и делать выводы в прикладном контексте;
- моделировать случайные процессы и выполнять численные эксперименты методом Монте-Карло для оценки надёжности и характеристик систем;
- строить и анализировать графовые модели: определять кратчайшие пути (Дейкстра, Беллман-Форд), находить остовные деревья, анализировать связность и потоковые задачи;
- анализировать простые игровые ситуации и применять критерии принятия решений для выбора оптимальной стратегии в инженерном контексте;
- документировать постановку задачи, выбранный метод, результаты и практические рекомендации для инженерной команды или заказчика.

		<p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками программирования и вычислительной реализации моделей, уметь использовать специализированные библиотеки для оптимизации, статистики, и работы с графами; - навыками подготовки и предобработки данных (очистка, агрегация, визуализация) и проверять корректность входных данных для модели; - методиками численной оценки и верификации: тестирование алгоритмов на контрольных примерах, оценка сходимости, анализ погрешностей и доверительных интервалов результатов моделирования; - приёмами анализа чувствительности и сценарного анализа (что происходит при изменении параметров/ограничений), включая интерпретацию двойственных переменных в ЛП; - навыками представления результатов (графики, таблицы, краткие отчёты, презентации) и аргументированной интерпретации выводов для принятия инженерных решений; - основами этичной обработки данных и соблюдения требований по безопасности и конфиденциальности при работе с реальными наборами данных.
--	--	--

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Теория вероятностей и математическая статистика			
1.1.	Комбинаторика	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
1.2.	Теория вероятностей (основные понятия). Теоремы сложения и умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний.	2		
1.3.	Случайные величины.	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
1.4.	Вариационные ряды. Корреляционный анализ	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
2.	2 раздел. Линейное программирование			
2.1.	Постановка и решение задач методами линейного программирования	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
3.	3 раздел. Элементы теории графов			
3.1.	Элементы теории графов	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа

4.	4 раздел. Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений			
4.1.	Элементы теории игр и математические основы теории принятия решений	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
5.	5 раздел. Экзамен по дисциплине "Дискретная математика"			
5.1.	Экзамен по дисциплине "Прикладная математика"	2		
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Для оценки умений			
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			
2	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Дискретная математика"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

1. Матрицы и их виды.
2. Определители 2 и 3 порядков и их вычисление разложением по элементам строки или столбца.
3. Вычисление определителей 3 порядка по правилу Саррюса.
4. Свойства определителей.
5. Линейные операции над матрицами.
6. Умножение матриц.
7. Обратная матрица. Алгоритм получения обратной матрицы с помощью алгебраических

дополнений.

8. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.
 9. Ранг матрицы и его вычисление методом окаймляющих миноров.
 10. Ранг матрицы и его вычисление с помощью элементарных преобразований.
 11. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
 12. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай единственного решения).
 13. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай бесконечного множества решений).
 14. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай пустого множества решений).
 15. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
 16. n -мерные векторы. Линейные операции над n -мерными векторами и их свойства.
 17. Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.
 18. Линейная зависимость векторов.
 19. Базис и размерность линейного векторного пространства.
 20. Скалярное произведение n -мерных векторов, его свойства и экономический смысл.
 21. Евклидово пространство. Норма (длина) вектора и ее свойства.
 22. Ортогональность векторов в Евклидовом пространстве. Ортонормированный базис.
 23. Линейные операторы (преобразования). Примеры линейных операторов.
 24. Алгебра линейных операторов.
 25. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.
- Характеристическое уравнение.
26. Ортогональные матрицы.
 27. Уравнение линии на плоскости. Составление уравнения линии.
 28. Отыскание точки пересечения линии.
 29. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
 30. Уравнение пучка прямых.
 31. Уравнение прямой, проходящей через 2 данные точки.
 32. Уравнение прямой «в отрезках» на осях координат.
 33. Общее уравнение прямой.
 34. Отыскание координат любой точки, принадлежащей прямой, заданной общим уравнением.
 35. Нахождение угла между прямыми.
 36. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
 37. Нахождение расстояния от точки до прямой.
 38. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
 39. Общее уравнение плоскости.
 40. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
 41. Нахождение угла между плоскостями.
 42. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
 43. Нахождение расстояния от точки до плоскости.
 44. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
 45. Общее уравнение прямой в пространстве.
 46. Канонические уравнения прямой в пространстве.
 47. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
 48. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями.
 49. Окружность. Каноническое и нормальное уравнение окружности.
 50. Эллипс. Каноническое и нормальное уравнения эллипса.
 51. Гипербола. Каноническое и нормальное уравнение гиперболы.
 52. Парабола. Каноническое и нормальное уравнение параболы.
 53. Квадратичные формы
 54. Закон инерции квадратичных форм
 55. Знакоопределенные квадратичные формы

56. Приведение квадратичных форм к каноническому виду. Приведение общего уравнения кривой 2-го порядка к каноническому виду с помощью квадратичных форм
57. Понятие функции. Определение предела функции. Левосторонний и правосторонний пределы.
58. Теоремы о пределах.
59. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их свойства.
60. Раскрытие неопределенности при вычислении пределов.
61. Раскрытие неопределенности
62. Два замечательных предела.
63. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.
64. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
65. Производная функция. Дифференцируемость функции.
66. Таблица производных.
67. Производная сложной и обратной функции.
68. Производные высших порядков.
69. Дифференцирование неявных функций.
70. Геометрический смысл производной.
71. Понятие дифференциала функции.
72. Применение дифференциала функции в приближенных вычислениях.
73. Правило Лопиталя при вычислении пределов.
74. Возрастание и убывание функции.
75. Экстремумы функции. 1-ый достаточный признак существования экстремума.
76. Второй достаточный признак существования экстремума.
77. Выпуклость и вогнутость графика функции.
78. Асимптоты графика функции.
79. Общая схема исследования функции.
80. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Вопросы к экзамену (2 семестр)

1. Элементы комбинаторики
2. Предмет теории вероятностей
3. Опыт и событие в теории вероятностей. Пространство исходов опыта.
4. Классификация случайных событий
5. Операции над событиями.
6. Частота и вероятность события.
7. Классическое определение вероятности;
8. Статистическое определение вероятности;
9. Геометрическое определение вероятности.
10. Алгебра событий
11. Теоремы сложения.
12. Условные вероятности.
13. Теорема умножения вероятностей.
14. Совместное применение теорем сложения и умножения
15. Формула полной вероятности.
16. Формула Байеса.
17. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
18. Локальная теорема Лапласа.
19. Формула Пуассона (закон редких явлений).
20. Наивероятнейшее число наступления события.
21. Интегральная теорема Лапласа (Муавра-Лапласа).
22. Понятия случайной величины. Типы случайных величин.
23. Закон распределения случайной величины.
24. Функция распределения и ее свойства.
25. Плотность вероятности и ее свойства.
26. Математическое ожидание случайной величины.

27. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины.
28. Характеристики кривой распределения случайной величины (мода, медиана, эксцесс).
29. Биномиальное, полиномиальное распределение.
30. Распределение Пуассона.
31. Равномерное распределение.
32. Показательное распределение.
33. Нормальное распределение, условия его возникновения (формулировка центральной предельной теоремы).
34. Вероятностные характеристики нормального распределения случайной величины.
35. Вычисление вероятности попадания на отрезок.
36. Закон больших чисел.
37. Неравенство Чебышева.
38. Понятие экономико-математической модели. Основные типы экономико-математических моделей.
39. Основная задача линейного программирования. Допустимые и оптимальное редкие задачи линейного программирования.
40. Графический метод решения задачи линейного программирования.
41. Идея симплекс-метода. Стандартная, каноническая и общая форма задания системы ограничений задачи линейного программирования.
42. Переход от стандартного задания системы ограничения к каноническому.
43. Составление симплекс-таблицы №1.
44. Алгоритм перехода от симплекс-таблицы №1 к симплекс-таблице №2.
45. Критерии оптимальности для задач линейного программирования на \max и \min .
46. Понятие ориентированного и неориентированного графов.
47. Свойства вершин и ребер графа. Теорема о сумме степеней вершин графа.
48. Понятие полного графа. Дополнение графа. Пример построения дополнения графа.
49. Пути и циклы графа. Необходимое и достаточное условие того, что граф является простым циклом.
50. Матрица смежности графа. Пример построения.
51. Матрица инцидентности графа. Пример построения.
52. Понятие дерева. Покрывающее дерево. Необходимые и достаточные условия того, что граф является деревом.
53. Задача коммивояжера.

***Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)***

Вопросы для собеседования Введение. Основы системного анализа.

1. Как называется совокупность элементов (предметов любой природы), находящихся в отношениях и связях друг с другом?
2. К каким символическим моделям относятся математические модели?
3. Что понимается под методом решения математической задачи?
4. Как называется способ выражения предпочтения путем представления элементов в виде последовательности в соответствии с возрастанием или убыванием их предпочтительности?
5. Системный анализ (понятие, применение)
6. Методы системного анализа.

Вопросы к коллоквиуму №1 (1 семестр)

1. Матрицы и их виды.
2. Линейные операции над матрицами.
3. Умножение матриц.
4. Вычисление определителей 2 порядка.
5. Вычисление определителей 3 порядка.
6. Свойства определителей.
7. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
9. n -мерные векторы. Линейные операции над n -мерными векторами и их свойства.
10. Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.
11. Линейная зависимость векторов.
12. Базис и размерность линейного векторного пространства.
13. Скалярное произведение n -мерных векторов, его свойства и экономический смысл.
14. Евклидово пространство. Норма (длина) вектора и ее свойства.
15. Ортогональность векторов в Евклидовом пространстве. Ортонормированный базис.
16. Линейные операторы (преобразования). Примеры линейных операторов.
17. Алгебра линейных операторов.
18. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Характеристическое уравнение.

Вопросы к коллоквиуму №2 (1 семестр)

1. Уравнение линии на плоскости. Составление уравнения линии.
2. Отыскание точки пересечения линии.
3. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Уравнение пучка прямых.
5. Уравнение прямой, проходящей через 2 данные точки.
6. Уравнение прямой «в отрезках» на осях координат.
7. Общее уравнение прямой.
8. Отыскание координат любой точки, принадлежащей прямой, заданной общим уравнением.
9. Нахождение угла между прямыми.
10. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
11. Нахождение расстояния от точки до прямой.
12. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
13. Общее уравнение плоскости.
14. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
15. Нахождение угла между плоскостями.
16. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
17. Нахождение расстояния от точки до плоскости.

Вопросы к коллоквиуму №3 (1 семестр)

1. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
2. Общее уравнение прямой в пространстве.
3. Канонические уравнения прямой в пространстве.
4. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
5. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями.
6. Функция. Предел функции и его вычисление.
7. Первый и второй замечательные пределы.
8. Непрерывность функции в точке и на отрезке.
9. Производная функции. Дифференцируемость функций.
10. Таблица основных производных.
11. Производная сложной функции.
12. Производная обратной функции.
13. Производные высших порядков.
14. Дифференцирование неявных функций.
15. Геометрический смысл производной.
16. Понятие дифференциала.
17. Применение дифференциала функции к приближенным вычислениям.

18. Правило Лопиталья при вычислении пределов.
19. Экстремумы функции.

Вопросы к коллоквиуму №1 (2 семестр)

1. Предмет и методы теории вероятностей. История возникновения теории вероятностей.
2. Комбинаторика. Правило сложения и умножения. Основная формула комбинаторики
3. Перестановки из «п» - элементов. Размещения из «п» - элементов по «к». Сочетания из «п» - элементов по «к».
4. События и их классификация.
5. Алгебра событий.
6. Пространство элементарных событий.
7. Классическое определение вероятности. Свойства вероятностей.
8. Частость события. Статистическое и геометрическое определения вероятности.
9. Вероятность наступления суммы 2-х совместимых событий.
10. Вероятность суммы 2-х несовместимых событий.
11. Вероятность наступления хотя бы одного из нескольких независимых событий.
12. Вероятность произведения 2-х зависимых событий.
13. Вероятность произведения 2-х независимых событий.
14. Формула полной вероятности.
15. Повторные независимые испытания. Формулы Бернулли и Пуассона.
16. Локальная теорема Лапласа. Свойства функции $y = p(x)$
17. Интегральная теорема Лапласа. Свойства функции $Y = \Phi(x)$.
18. Наивероятнейшее число наступлений события в серии независимых испытаний.
19. Табличный способ задания дискретной и непрерывной случайных величин.
20. Графический способ задания непрерывной и дискретной случайных величин.
21. Интегральная функция распределения.
22. Дифференциальная функция распределения и её свойства.

Вопросы к коллоквиуму №2 (2 семестр)

1. Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
2. Дисперсия случайной величины и её свойства.
3. Геометрическое распределение.
4. Равномерное распределение.
5. Биномиальное распределение.
6. Распределение Пуассона.
7. Нормальный закон распределения.
8. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал.
9. Правил о трех сигм.
10. Понятие о законе больших чисел.
11. Центральная предельная теорема Ляпунова для одинаково распределенных слагаемых и в общем случае. Применение центральной предельной теоремы Ляпунова.
12. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
13. Статистический ряд.
14. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.
15. Статистические оценки.
16. Оценка генеральной средней по выборочной средней.
17. Оценка генеральной дисперсии по исправленной выборочной.
18. Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.
19. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов.
20. Статистические гипотезы.
21. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
22. Критическая область. Область принятия гипотезы.

23. Понятие о критериях согласия.
24. Хи-квадрат критерий Пирсона. Проверка гипотезы о соответствии наблюдаемых значений предполагаемому распределению вероятно-стей (дискретному или непрерывному).
25. Сравнение параметров двух нормальных распределений.
26. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
27. Уравнения регрессии, корреляционная таблица. Групповые средние.

Вопросы к коллоквиуму №3 (2 семестр)

1. Основные задачи теории корреляции: определение формы и оценка
2. Линейная парная регрессия.
3. Определение параметров прямых регрессий методом наименьших квадратов.
4. Выборочная ковариация.
5. Формулы расчета коэффициентов регрессии.
6. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности.
7. Ранговая корреляция
8. Выборочное уравнение регрессии.
9. Отыскание параметров выборочного уравнения линейной регрессии по не сгруппированным данным.
10. Отыскание параметров выборочного уравнения регрессии по сгруппированным данным.
11. Множественная линейная регрессия.
12. Понятие экономико-математической модели. Основные типы экономико-математических моделей.
13. Основная задача линейного программирования. Допустимые и оптимальные редкие задачи линейного программирования.
14. Графический метод решения задачи линейного программирования.
15. Идея симплекс-метода. Стандартная, каноническая и общая форма задания системы ограничений задачи линейного программирования.
16. Переход от стандартного задания системы ограничения к каноническому.
17. Составление симплекс-таблицы №1.
18. Алгоритм перехода от симплекс-таблицы №1 к симплекс-таблице №2.
19. Критерии оптимальности для задач линейного программирования на max и min.
20. Понятие ориентированного и неориентированного графов.
21. Свойства вершин и ребер графа. Теорема о сумме степеней вершин графа.
22. Понятие полного графа. Дополнение графа. Пример построения дополнения графа.
23. Пути и циклы графа. Необходимое и достаточное условие того, что граф является простым циклом.
24. Матрица смежности графа. Пример построения.
25. Матрица инцидентности графа. Пример построения.
26. Понятие дерева. Покрывающее дерево. Необходимые и достаточные условия того, что граф является деревом.
27. Задача коммивояжера.

Примерное содержание контрольной точки (РГР)

Расчетно-графическая работа № 1

«Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений»

Задание 1. Вычислить определитель:

Задание 2. Умножить матрицы:

Задание 3. Решить систему методом Гаусса, Крамера и матричным методом.

Расчетно-графическая работа № 2

«Аналитическая геометрия»

Задание 1. Даны координаты вершин треугольника ABC: точки A(-12;-3), B(12;-10), C(-6;14).

Требуется:

- 1) вычислить длину стороны BC;
- 2) составить уравнение линии BC;
- 3) составить уравнение высоты, проведенной из вершины A;
- 4) вычислить длину высоты, проведенной из вершины A;
- 5) найти точку пересечения медиан;
- 6) вычислить внутренний угол при вершине B;
- 7) найти координаты точки M, расположенной симметрично точке A относительно прямой BC.

Задание 2. Привести к каноническому виду уравнение $2x^2+6x+4y^2+8y-3=0$, построить линию.

Расчетно-графическая работа № 4

«Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

Вариант 1

1. Найти производную функций:
2. Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

Расчетно-графическая работа № 1/2

1. Сколькими способами из колоды в 52 карты можно вынуть 10 карт?
2. На сортировочной станции стоит группа из пяти вагонов пяти назначений. Сколько возможностей существует разместить по этим назначениям вагоны?
3. В урне 7 белых и 5 красных шаров. Какова вероятность того, что среди наудачу вынутых 6 шаров будет 4 белых и 2 красных?
4. Три стрелка сделали по одному выстрелу в мишень. Какова вероятность того, что в мишень попали ровно две пули, если вероятность попадания каждым стрелком соответственно равна 0,5; 0,7; 0,8?

Задание №5

По данным выборки:

40.2 31.8 31.2 29.1 25.7 37.5 49.1 28.9 36.7 30.6 44.1 31.1 44.9 40.0 31.0 50.9 41.3 46.0
33.8 28.0 30.9 34.5 48.8 32.3 40.9 35.8 43.8 28.1 27.0 33.0 29.8 28.5 28.8 33.4 32.5 46.6 39.4
38.6 41.6 41.4 36.1 31.8 47.6 34.0 28.2 28.2 42.1 39.2 42.0 24.0 24.2 28.1 48.4 37.7 36.4 38.9
35.3 38.9 44.1 45.3 28.9 26.4 46.4 35.4 36.6 36.6 29.3 33.7 25.0 33.3 28.0 46.2 28.0 41.7 31.3
24.1 26.7 31.0 33.3 30.8 32.2 29.3 36.2 45.8 26.6 45.2 49.9 33.6 46.1 47.8 41.6 24.6 47.4 25.7
31.2 38.2 42.5 40.3 26.6 39.8

- а) построить статистический ряд распределения;
- б) изобразить гистограмму;
- в) вычислить выборочное среднее;
- г) вычислить выборочную дисперсию.

По данным выборки:

- 1) Составить интервальный вариационный ряд, построить полигон и гистограмму;
-0,4 1,0 -0,9 -
1,4 0,1 0,9 2,2 2,1 2,8 3,1 3,6 0,3 5,1 1,7 6,8 0,9 -
-2,0 0,6 -1,1 -
0,2 1,1 0,0 1,8 2,3 2,0 1,4 3,2 3,2 6,9 5,2 7,5 3,7
- 2) Найти моду и медиану. Рассчитать дисперсию, среднее квадратическое отклонение, коэффициенты вариации, асимметрии и эксцесс. Сделать выводы.

Расчетно-графическая работа № 2/2

Задание №1

Дана общая задача линейного программирования.

1. Построить на плоскости область допустимых решений задачи и геометрически найти максимум или минимум функции цели.
2. Составить М-задачу и решить ее.
3. Составить двойственную задачу линейного программирования.

Расчетно-графическая работа № 3/2

Задание № 1

Дайте геометрическую интерпретацию решения игры для двух игроков. Для проверки геометрического решения проведите аналитическое решение и сравните его с результатами, полученными геометрическим способом решения.

Задание № 2

Руководитель агрокомплекса с целью увеличения прибыли за счет повышения урожайности культур принял решение вложить свободные средства в развитие двух новых технологий обработки почвы (A1, A2). Поскольку эти технологии инновационные и не были опробованы в условиях региона, то их внедрение в общий цикл технологического процесса зависит от двух состояний (C1, C2). Соответственно, средняя прибыль реализации урожая в зависимости от технологических характеристик представлена в табл. (у.д.е./ц)

	C1	C2
Технология A1	8	2
Технология A2	5	3

Найти оптимальную стратегию применения технологий с целью обеспечения максимальной прибыли.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Какие существуют способы вычисления ранга матрицы
Какие существуют виды и методы решения систем линейных уравнений.
Методы решения СЛУ: особенности, достоинства и недостатки
В чем заключается графический метод решения СЛУ
Элементарные и основные элементарные функции.
Алгебраические и трансцендентные функции.
Числовые последовательности, их сходимости.
Непрерывность функции в точке и на интервале.
Определение производной функции, ее физический и геометрический смыслы.
В чем заключается принцип оптимальности в планировании и управлении?
В чем состоит соотношение «оптимальность-риск»?
Какие этапы экономико-математического моделирования вы знаете?
Классификация экономико-математических методов и моделей.
Характер целевой функции и ограничений в задаче ЛП?
Виды ограничений в задаче ЛП?
Какая переменная называется "искусственной"? Как она вводится в целевую функцию и систему ограничений?
В чем заключается сущность двойственности в задаче ЛП? Ее экономическая интерпретация?
В чем состоит сущность двойственного симплекс-метода?
Дайте определение понятию «критический путь».
Назовите временные параметры сетевой модели, дайте им определения.
Что принято понимать под свободным и полным резервом времени работы?
Назовите критерии оптимизации сетевой модели.
Какие действия над дискретными случайными величинами можно производить?
Что такое среднее арифметическое взвешенное дискретной случайной величины?
Что такое математическое ожидание дискретной случайной величины?
Что такое мода случайной величины X ?
Понятие игры с седловой точкой. Решение задачи теории игр в частных стратегиях.
Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.