

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института агробиологии и
природных ресурсов
Есаулко Александр Николаевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.16.01 Математическое моделирование и обработка данных

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Технология бродильных производств и виноделие

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
<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.1 Идентифицирует области естественных наук, математические методы, физические и химические законы, позволяющие найти решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия и классификацию математических моделей, этапы их построения и анализа. - Методы теоретических и эмпирических исследований, применяемые в пищевой технологии. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализировать проблемную ситуацию и выбирать адекватный тип математической модели (аналитическая, статистическая, имитационная). - Формулировать математическую постановку задачи для типовых процессов. <p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками формализации технологических задач на языке математических символов и уравнений. - Методами поиска и критического анализа научной информации для построения и верификации моделей. - Подходами к предварительной оценке адекватности модели на основе теоретических предпосылок.
<p>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-2.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные понятия теории вероятностей и математической статистики, типы случайных величин и их законы распределения. - Методологию планирования эксперимента (полный факторный эксперимент, дробные реплики) и оптимизации (крутое восхождение). - Статистические критерии проверки гипотез (Стьюдента, Фишера, Кохрена) и основы корреляционно-регрессионного анализа. - Специализированное ПО для статистической обработки данных (MS Excel, Statistica, R) и его возможности. <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - Планировать и проводить лабораторный эксперимент по заданной методике с соблюдением правил техники безопасности. - Выполнять первичную статистическую обработку (расчет средних, дисперсии, исключение промахов) и визуализировать результаты. - Строить эмпирические модели (уравнения регрессии), оценивать их значимость и адекватность. - Интерпретировать полученные результаты в терминах предметной области и формулировать научно-обоснованные выводы.

		<p>владеет навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками работы в программной среде для ввода, обработки и графического представления данных. - Способностью составлять формализованные отчеты по результатам моделирования и экспериментов.
<p>ПК-1 Разработка системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства высококачественных безопасных продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>ПК-1.1 Готовит предложения по повышению эффективности производства и конкурентности продукции, направленных на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий переработки растительного сырья</p>	<p>знает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основные принципы и методы повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья. 2. Нормативные и законодательные требования к качеству и безопасности продуктов питания. 3. Основные математические методы, такие как линейное программирование, методы статистического анализа и моделирования, которые могут быть использованы для оптимизации процессов.
		<p>умеет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. анализировать существующие технологические процессы и выявлять узкие места и возможности для повышения их эффективности. 2. разрабатывать предложения по рациональному использованию сырья и материалов, которые способствуют снижению затрат и увеличению производительности. 3. проводить анализ затрат и выгод на основе данных о ресурсах и производственных мощностях, включая энергетические расходы. 4. применять методы линейного программирования для оптимизации технологических процессов и перераспределения ресурсов.
		<p>владеет навыками</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. навыками работы с современными инструментами и программным обеспечением для анализа и моделирования технологических процессов. 2. способностью создавать модели, которые позволяют оценить влияние различных факторов на эффективность производства и качество продукции. 3. умением разрабатывать стратегии и мероприятия по повышению конкурентоспособности продукции, основываясь на данных о потребительских предпочтениях и рынке.

		<p>знает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. основы проектирования технологических процессов в области пищевой промышленности и специфические требования к проектированию пищевых производств. 2. принципы работы систем автоматизированного проектирования (САПР) и программного обеспечения, используемого для проектирования пищевых производств. 3. методы и подходы к расчетам, необходимым для проектирования технологических линий и цехов. 4. основные математические концепции, включая линейную алгебру, векторную алгебру, анализ, теорию вероятностей и статистику, важные для расчетов в проектировании. <p>умеет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. проводить расчеты, необходимые для проектирования технологических процессов, включая определение необходимых мощностей, расчет потока материалов и энергии, а также расчет оборудования. 2. использовать системы автоматизированного проектирования для создания проектов вновь строящихся и реконструируемых производств. 3. разрабатывать детализированные планы технологических линий и цехов с учетом требований к производительности и безопасности. <p>владеет навыками</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. навыками работы с современными программными пакетами для автоматизированного проектирования и специализированными программами для проектирования пищевой отрасли. 2. умением анализировать и обрабатывать данные для обоснования проектных решений, используя статистическое программное обеспечение. 3. навыками разработки алгоритмов для решения проектных задач.
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>знает</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. принципы системного анализа и его применение в технологии бродильных производств и виноделии. <p>умеет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. применять системный подход для анализа технологических процессов, связанных с бродильными производствами и виноделием. 2. Осуществлять поиск и сбор информации из различных источников, используя современные информационно-поисковые системы. <p>владеет навыками</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. навыками работы с современными программами для математического моделирования и обработки 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. Введение. Основы системного анализа			
1.1.	Основы системного анализа	1	УК-1.3	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
2.	2 раздел. Элементы линейной алгебры			
2.1.	Матрицы и действия над ними	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
2.2.	Определители и их свойства	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
2.3.	Системы линейных алгебраических уравнений	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
3.	3 раздел. Элементы векторной алгебры			
3.1.	Векторы	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
4.	4 раздел. Аналитическая геометрия			
4.1.	Аналитическая геометрия	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
5.	5 раздел. Введение в анализ			
5.1.	Предел функции	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
5.2.	Производная функции	1	ОПК-2.1, ОПК-2.2, УК-1.3	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
	Промежуточная аттестация			За
6.	6 раздел. Элементы теории вероятностей			
6.1.	Основные понятия теории вероятностей	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, УК-1.3, ПК-1.1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
6.2.	Случайные события	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
6.3.	Случайные величины	2	ОПК-2.1, ОПК-2.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
7.	7 раздел. Элементы математической статистики			
7.1.	Основные понятия математической статистики	2	ПК-1.1, ПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа

7.2.	Выборочный метод	2	ПК-1.1, ПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
7.3.	Элементы теории корреляции	2	ПК-1.1, ПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
8.	8 раздел. Элементы численных методов			
8.1.	Численное решение уравнений.	2	ПК-1.1, ПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
8.2.	Приближение функций	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
8.3.	Метод наименьших квадратов	2		Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
9.	9 раздел. Линейное программирование			
9.1.	Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод.	2	ПК-1.1, ПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
9.2.	Симплекс метод	2	ПК-1.1, ПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
9.3.	Транспортная задача	2	ПК-1.1, ПК-1.2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа
9.4.	Экзамен	2		Контрольная работа
	Промежуточная аттестация			Эк

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			
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Для оценки навыков			
Промежуточная аттестация			

3	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	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Математическое моделирование и обработка данных"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Вопросы к устному опросу (1 семестр)

Линейная алгебра

1. Понятие матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами.
3. Определители: основные понятия.
4. Свойства определителей.
5. Обратная матрица.
6. Системы линейных уравнений.
7. Метод Гаусса.
8. Метод Крамера.
9. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
10. Вектор. Орт. Коллинеарные вектора. Равные вектора. Компланарные вектора.
11. Линейные операции над векторами. Свойства.
12. Проекция вектора на ось. Свойства.
13. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
14. Действия над векторами, заданным проекциями. Коллинеарность векторов. Радиус вектор точки.
15. Скалярное произведение векторов. Свойства. Запись векторов через координаты векторов -сомножителей.
16. Проекция вектора на заданное направление. Работа постоянной силы.
17. Векторное произведение векторов. Свойства. Запись векторного произведения через координаты векторов-сомножителей.

18. Смешанное произведение векторов. Свойства. Запись смешанного произведения через координаты векторов - сомножителей.

Аналитическая геометрия

1. Система координат. Прямоугольная и полярная системы координат.
2. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника.
3. Преобразование системы координат. Параллельный перенос и поворот осей координат.
4. Линия на плоскости. Прямая на плоскости. Нормальное уравнение прямой. Общее уравнение прямой. Нормирующий множитель. Уравнение прямой в отрезках.
5. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному направлению.
6. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
7. Угол между двумя прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности двух прямых на плоскости.
8. Плоскость. Нормальное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости. Нормирующий множитель.
9. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному направлению.
10. Расстояние от точки до плоскости.
11. Угол между двумя плоскостями. Условия перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.
12. Прямая линия в пространстве. Векторное, параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Переход к каноническим уравнениям.
13. Угол между прямой и плоскостью. Пересечение прямой с плоскостью.
14. Линии 2-го порядка на плоскости. Окружность.
15. Каноническое уравнение эллипса. Исследование формы эллипса по его уравнению.
16. Каноническое уравнение гиперболы. Исследование формы гиперболы по ее уравнению. Асимптоты гиперболы.
17. Каноническое уравнение параболы. Исследование формы параболы по ее уравнению.
18. Общее уравнение линий 2-го порядка. Теорема о типах линий 2-го порядка. Сведение общего уравнения второй степени к уравнению линии 2-го порядка.

Основы математического анализа

1. Введение в математический анализ
2. Постоянные и переменные величины. Определение функции. Область определения функции; способы ее задания. Графическое изображение функции. Основные сведения из классификации функций.
3. Числовые последовательности, их сходимости. Предел числовой последовательности. Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности (формулировка).
4. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
5. Раскрытие неопределенностей вида
6. Раскрытие неопределенностей вида
7. Первый замечательный предел.
8. Второй замечательный предел.
9. Сравнение бесконечно малых величин.
10. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции.

Дифференциальное исчисление

11. Определение функции. Область определения функции; способы ее задания. Графическое изображение функции. Основные сведения из классификации функций.
12. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции.
13. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее геометрический и механический смысл.
14. Правила дифференцирования функций.

15. Таблица производных.
16. Производные высших порядков.
17. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
18. Дифференциал функции; его геометрический смысл.
19. Свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
20. Применение производной к исследованию функций.
21. Экстремумы функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на интервале.
22. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
23. Асимптоты кривой.
24. Схема исследования функции и построения ее графика.

Вопросы к устному опросу (2 семестр)

Теория вероятностей

1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики.
3. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
4. Вероятность события. Свойства. Частость. Статистическая вероятность.
5. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей.
7. Полная система событий. Гипотезы. Формула полной вероятности.
8. Повторение независимых испытаний. Общая постановка задачи.
9. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа.
10. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события.
11. Интегральная теорема Лапласа. Интегральная функция Лапласа и её свойства.
12. Случайные величины (основные понятия, способы задания).
13. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.
14. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.

Математическая статистика

1. Основные задачи математической статистики.
2. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.
3. Графическое изображение вариационных рядов.
4. Выборочный метод.
5. Статистическое распределение и его характеристики.
6. Точечные оценки параметров распределения.
7. Интервальные оценки параметров распределения.
8. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.
9. Линейная корреляция и регрессия.
12. Общие принципы проверки статистических гипотез.
13. Критерий для проверки гипотезы о вероятности события.
14. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании.

Линейное программирование

1. Примеры составления математических моделей экономических задач
2. Общая задача линейного программирования
3. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме
4. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными
5. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными
6. Симплекс метод решения задач линейного программирования
7. Опорное решение задачи линейного программирования
8. Алгоритм Симплекс-метода
9. Метод искусственного базиса (М-метод)
10. Теория двойственности
11. Составление математических моделей двойственных задач

12. Первая теорема двойственности
13. Вторая теорема двойственности
14. Двойственный симплексный метод
15. Математическая модель транспортной задачи
16. Опорное решение транспортной задачи
17. Построение начального плана перевозок транспортной задачи
18. Метод потенциалов решения транспортной задачи
19. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность
20. Транспортная задача по критерию времени

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.
19. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
20. Общее уравнение плоскости.
21. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
22. Нахождение угла между плоскостями.
23. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
24. Нахождение расстояния от точки до плоскости.
25. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
26. Общее уравнение прямой в пространстве.
27. Канонические уравнения прямой в пространстве.
28. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
29. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями

Вопросы к коллоквиуму №2 (2 семестр)

1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики.
3. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
4. Вероятность события. Свойства. Частость. Статистическая вероятность.
5. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей.
7. Полная система событий. Гипотезы. Формула полной вероятности.
8. Повторение независимых испытаний. Общая постановка задачи.

9. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа.
10. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события.
11. Интегральная теорема Лапласа. Интегральная функция Лапласа и её свойства.
12. Случайные величины (основные понятия, способы задания).
13. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.
14. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.
15. Основные задачи математической статистики.
16. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.
17. Графическое изображение вариационных рядов.
18. Выборочный метод.
19. Статистическое распределение и его характеристики.
20. Точечные оценки параметров распределения.
21. Интервальные оценки параметров распределения.
22. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.
23. Линейная корреляция и регрессия.
24. Общие принципы проверки статистических гипотез.
25. Критерий для проверки гипотезы о вероятности события.
26. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании.
27. Примеры составления математических моделей экономических задач
28. Общая задача линейного программирования
29. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме
30. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными
31. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными

Расчетно-графическая работа № 1

«Матрицы. Определители. Системы»

Вариант 1

Задание 1. Вычислить определитель:

Задание 2. Умножить матрицы:

Задание 3. Решить систему матричным способом и по формулам Крамера:

Задание 4. Решить систему методом Гаусса:

Расчетно-графическая работа № 2

«Векторы. Аналитическая геометрия»

Вариант 1

Задание 1. Даны точки A , B и C . Разложить вектор по ортам. Найти длину, направляющие косинусы и орт вектора, если:

Задание 2. 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 3 Дано:

Составить:

- 1) уравнение стороны AB
- 2) уравнение высоты BK
- 3) найти угол C

Расчетно-графическая работа № 3

«Основы математического анализа»

Вариант 1

Задание 1. Вычислить пределы функций (не пользуясь правилом Лопиталя)

Задание 2. Найти производные заданных функций.

Расчетно-графическая работа № 4

«Элементы теории вероятностей и математической статистики»

Вариант 1

Задание 1.

Вероятность безотказной работы в течение гарантийного срока для телевизоров первого типа равна 0,9, второго типа – 0,7, третьего типа – 0,8; Случайная величина – число телевизоров, проработавших гарантийный срок, среди трех телевизоров разных типов. Составить закон распределения дискретной СВ. Найти мат.ожидание, дисперсию и ср.кв.отклонение.

Расчетно-графическая работа № 5

«Графический и симплекс метод решения задач линейного программирования»

Вариант 1

При производстве двух видов краски А и В предприятием используется три компонента. Расход каждого вида компонента на единицу про-дукции и запасы компонентов приведены в таблице Прибыль от производства краски вида А - 3 усл. ед., краски вида В – 2 усл. ед. Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль, решить за-дачу графически и симплекс-методом.

Расчетно-графическая работа № 6

«Транспортная задача»

Вариант 1

В трех пунктах отправления сосредоточен груз в количествах . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения в количестве . Стоимость перевозок единицы груза из i -го пункта отправления в j -ый пункт назначения равна . Определить план перевозок методом северо-западного угла и методом минимального элемента, чтобы стоимость пере-возок была наименьшей.

Проверить на оптимальность методом потенциалов (воспользоваться опорным планом, составленным по методу \min элемента).

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

Вопросы к зачету (1 семестр/1 курс)

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.
30. Нахождение угла между прямыми.
31. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
32. Нахождение расстояния от точки до прямой.
33. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
34. Общее уравнение плоскости.
35. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
36. Нахождение угла между плоскостями.
37. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
38. Нахождение расстояния от точки до плоскости.
39. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
40. Общее уравнение прямой в пространстве.
41. Канонические уравнения прямой в пространстве.
42. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
43. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями.
44. Окружность. Каноническое и нормальное уравнение окружности.
45. Эллипс. Каноническое и нормальное уравнения эллипса.
46. Гипербола. Каноническое и нормальное уравнение гиперболы.
47. Парабола. Каноническое и нормальное уравнение параболы.
48. Определение функции. Область определения функции; способы ее задания.
- Графическое изображение функции. Основные сведения из классификации функций.
49. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции.
50. Основные элементарные функции и их графики.
51. Числовая последовательность и ее предел.
52. Предел функции.
53. Вычисление пределов (основные теоремы).
54. Раскрытие неопределенностей.
55. Первый замечательный предел (вывод формулы).
56. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее геометрический и механический смысл.
57. Правила дифференцирования функций.
58. Таблица производных.
59. Производные высших порядков.
60. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

61. Дифференциал функции; его геометрический смысл.
62. Свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
63. Применение производной к исследованию функций.
64. Экстремумы функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на интервале.
65. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
66. Асимптоты кривой. Схема исследования функции и построения ее графика.

Вопросы к экзамену (2 семестр/1 курс)

1. Основные правила и формулы комбинаторики.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Несовместные события и теорема сложения вероятностей.
4. Полная группа событий и следствие теоремы сложения вероятностей.
5. Независимые и зависимые события. Теорема умножения вероятностей.
6. Следствия теоремы умножения вероятностей.
7. Вероятность появления хотя бы одного события.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
11. Дискретные и непрерывные случайные величины.
12. Функция распределения и ее свойства.
13. Плотность распределения и ее свойства.
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства
15. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины и их свойства.
16. Математическое ожидание непрерывной случайной величины и его свойства.
17. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины и их свойства.
18. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
19. Вариационный и статистический ряд.
20. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.
21. Статистические оценки.
22. Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.
23. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов.
24. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
25. Понятие о критериях согласия.
26. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
27. Уравнения регрессии, корреляционная таблица. Групповые средние.
28. Основные задачи теории корреляции: определение, формы и оценка тесноты связи.
29. Определение параметров прямых регрессий методом наименьших квадратов.
30. Формулы расчета коэффициентов регрессии.
31. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности.
32. Ранговая корреляция
33. Выборочное уравнение регрессии.
34. Примеры составления математических моделей экономических задач
35. Общая задача линейного программирования
36. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме
37. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными
38. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными
39. Симплекс метод решения задач линейного программирования
40. Опорное решение задачи линейного программирования
41. Алгоритм Симплекс-метода
42. Метод искусственного базиса (М-метод)

43. Теория двойственности
44. Составление математических моделей двойственных задач
45. Первая теорема двойственности
46. Вторая теорема двойственности
47. Двойственный симплексный метод
48. Математическая модель транспортной задачи
49. Опорное решение транспортной задачи
50. Построение начального плана перевозок транспортной задачи
51. Метод потенциалов решения транспортной задачи
52. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность
53. Транспортная задача по критерию времени

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

1. Построение математических моделей
2. Структурные модели
3. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиции теории нечётких множеств.
4. Моделирование в условиях стохастической неопределенности
5. Моделирование Марковских случайных процессов
6. Линейные математические модели
7. Нелинейные математические модели
8. Квазилинейные модели
9. Феноменологические модели
10. Вейвлеты
11. Фракталы
12. Моделирование с использованием имитационного подхода
13. Клеточные автоматы
14. Универсальный язык моделирования (UML)
15. Теория принятия решений
16. Теория игр.
17. Математическое моделирование в медицине
18. Математическое моделирование в экономике
19. Математическое моделирование в экологии
20. Математическое моделирование в химии.
21. Математическое моделирование в винодельной промышленности.