МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Забайкальский государственный университет»

(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет энергетический

Кафедра Математики и черчения

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**для студентов заочной формы обучения**

(*с полным сроком обучения)*

по дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов»

для направления подготовки (специальности) 23.05.01 – «Наземные транспортно-технологические средства»

Профиль (специализация): Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Общая трудоемкость дисциплины -­ 108 часов.

Форма текущего контроля в семестре ­ контрольная работа.

Курсовая работа ­ нет.

Форма промежуточного контроля – зачет.

Чита 2020 г

**Образец бланка для обложки контрольной работы**

|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «Забайкальский государственный университет»  (ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)  Контрольная работа № 3  по дисциплине «Математическое моделирование»  студент группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ шифр \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_вариант\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_    Ф.И.О. студента \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Работа получена университетом \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Оценка работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Рецензент \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Краткое содержание дисциплины**

Тема 1. Математической модели: основные понятия, структура, свойства и классификация моделей. Этапы построения математической модели. Требования, предъявляемые к математическим моделям.

Тема 2. Линейное моделирование (линейные математические и оптимизационные модели, транспортная задача).

Тема 3. Нелинейное программирование (решение нелинейных уравнений, решение нелинейных дифференциальных уравнений).

Тема 4. Численное решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 5. Численное интегрирование.

Тема 6. Вероятностно-статистические модели.

***Контрольная работа***

1.Слушатели выполняют контрольную работу в соответствии с учебным планом в сроки, установленные факультетом заочного обучения.

2.Студенты должны выполнить один из 5 вариантов. Номер варианта определяется по последней цифре номера зачетной книжки.

|  |  |
| --- | --- |
| Последняя цифра зачетки | Номера заданий |
| 1 или 6 | 1.1; 2.1; 3.1; 4.1; 5.1 |
| 2 или 7 | 1.2; 2.2; 3.2; 4.2; 5.2 |
| 3 или 8 | 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5.3 |
| 4 или 9 | 1.4; 2.4; 3.4; 4.4; 5.4 |
| 5 или 0 | 1.5; 2.5; 3.5; 4.5; 5.5 |

3.Каждая контрольная работа выполняется в отдельной тетради в клеточку, ручкой любого цвета, кроме зеленого и красного, аккуратно и разборчивым почерком, чертежи выполняются простым карандашом с использованием инструмента.

5.Задания в контрольных работах выполняются по порядку, согласно расположению их в варианте.

6. На заключительном листе контрольных работ следует указать список литературы, которым Вы пользовались при их выполнении.

**Линейные модели**

1. Найдите наименьшее и наибольшее значения функции *L* при соответствующих ограничениях, заданных системой неравенств.
   1. ; 
   2. ; 
   3. ; 
   4. ; 
   5. ; 
2. Решите транспортную задачу.
   1. В резерве трех железнодорожных станций А, В и С находятся соответственно 60, 80 и 100 вагонов. Составьте оптимальный план перегона этих вагонов к четырем пунктам погрузки хлеба, если пункту № 1 необходимо 40 вагонов, № 2 – 60 вагонов, № 3 – 80 вагонов и № 4 – 60 вагонов. Стоимости перегонов одного вагона со станции А в указанные пункты соответственно равны 1, 2, 3, 4 ден. ед., со станции В – 4, 3, 2, 0 ден. ед. и со станции С – 0, 2, 2, 1 ден. ед.
   2. Поставщики товара – оптовые коммерческие предприятия А1, А2, А3, А4 имеют запасы товаров соответственно в количестве 225; 250; 125 и 100 единиц и розничные торговые предприятия В1, В2, В3, В4 подали заявки на закупку товаров в объемах соответственно: 120; 150; 110 и 235 единиц. Тарифы перевозок единицы груза с каждого из пунктов поставки в соответствующие пункты потребления заданы в виде таблицы: . Найти такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, чтобы совокупные затраты на перевозку были минимальными.
   3. Фирма должна отправить некоторое количество товаров с трёх складов в пять магазинов. На складах имеется соответственно 150, 250 и 200 единиц товара, а для пяти магазинов требуется соответственно 200, 120, 50, 80 и 150 единиц товара. Стоимости перевозки одного товара со склада в магазин приведены в таблице: .
   4. В резерве трех железнодорожных станций А, В и С находятся соответственно 50, 70 и 80 вагонов. Составьте оптимальный план перегона этих вагонов к четырем пунктам погрузки зерна, если пункту № 1 необходимо 40 вагонов, № 2 – 50 вагонов, № 3 – 60 вагонов и № 4 – 50 вагонов. Стоимости перегонов одного вагона со станции А в указанные пункты соответственно равны 1, 2, 3, 4 ден. ед., со станции В – 4, 3, 2, 0 ден. ед. и со станции С – 0, 2, 2, 1 ден. ед.
   5. Поставщики товара – оптовые коммерческие предприятия А1, А2, А3, А4 имеют запасы товаров соответственно в количестве 220; 240; 120 и 90 единиц и розничные торговые предприятия В1, В2, В3, В4 подали заявки на закупку товаров в объемах соответственно: 160; 180; 110 и 220 единиц. Тарифы перевозок единицы груза с каждого из пунктов поставки в соответствующие пункты потребления заданы в виде таблицы: . Найти такой план перевозки груза от поставщиков к потребителям, чтобы совокупные затраты на перевозку были минимальными.

**Нелинейные модели**

1. Найдите решение уравнения методом хорд и касательных, а также методом деления отрезка пополам (с точностью до *0,001*).
   1. ;
   2. ;
   3. ;
   4. ;
   5. .
2. Решите дифференциальное уравнение, используя метод Эйлера, удовлетворяю-щее начальным условиям  на отрезке  с шагом *h*.
   1. ; ; ; ;
   2. ; ; ; ;
   3. ; ; ; ;
   4. ; ; ; ;
   5. ; ; ; ;

**Вероятностно – статистические модели**

1. Пусть дана зависимость между выработкой некоторой продукции на одного работника и удельного веса рабочих высокой квалификации:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | х1 | х2 | … | хn |
| *у* | у1 | у2 | … | уn |

Составьте уравнение парной регрессии и дайте оценку регрессионной модели.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5 |
| *у* | 5,3 | 5,8 | 6,4 | 6,9 | 8 | 7,6 | 8,3 | 9 | 9,3 | 10,1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5 |
| *у* | 13,4 | 9,2 | 7,4 | 7,3 | 6,4 | 6,2 | 6,3 | 6,5 | 6,1 | 5,8 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5 |
| *у* | 6,6 | 4,5 | 3,2 | 2,2 | 1,5 | 1 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 0,2 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5 |
| *у* | 2,1 | 3 | 3,4 | 5 | 6,2 | 7,2 | 7,3 | 9,7 | 9,7 | 11 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *х* | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1 | 1,25 | 1,5 | 1,75 | 2 | 2,25 | 2,5 |
| *у* | 12,7 | 10,3 | 8,5 | 6,8 | 5,8 | 4,7 | 3,9 | 3,1 | 2,6 | 2,1 |

**Вопросы к зачету (7 семестр)**

1. Понятие математической модели. Структура и свойства математической модели. Классификация математических моделей. Этапы построения математической модели. Требования, предъявляемые к математическим моделям.

2. Задачи линейного программирования. Линейные математические и оптимизационные модели. Транспортная задача.

3. Задачи нелинейного программирования. Методы решения нелинейных уравнений.

4. Методы решения нелинейных дифференциальных уравнений.

5. Численное решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

5. Численное интегрирование.

6. Первичная статистическая обработка эмпирических данных, этапы построения вероятностно-статистической модели.

7 . Приближенные методы построения доверительных интервалов. Оценка сомнительных результатов (выбросов).

8. Построение и оценка регрессионной модели.

9. Особенности расчета коэффициента регрессии и особенности статистического анализа уравнения регрессии.