ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

Факультет Управления на воздушном транспорте

Кафедра Высшей математики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | У Т В Е Р Ж Д А Ю |
|  |  | Проректор по УМР  |
|  |  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Борзова А.С. |
|  |  | « \_\_\_ »\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по учебной дисциплине**

***Б1.В.ОД.18 Моделирование транспортных процессов***

*(наименование дисциплины)*

|  |
| --- |
| ***23.03.01Технология транспортных процессов*** |

|  |
| --- |
| *(код и наименование направления подготовки)* |
| ***Организация перевозок и управление на ВТ*** |

(наименование профиля подготовки/специальности)

 ***бакалавр***

*Форма обучения* ***заочная***

Москва 2017

Фонд оценочных средств дисциплины **Моделирование транспортных процессов** разработан в соответствии с ООП по направлению подготовки **23.03.01** **Технология транспортных процессов,** профиль подготовки Организация перевозок и управление на Воздушном Транспорте

Разработчик:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| доцент. каф. ВМ, к.э.н., доц. |  | Платонова И.В. |
|  (должность, степень, звание) | подпись |  (Фамилия, инициалы) |
| ОДОБРЕН на заседании кафедры: |
| Протокол № 5  |  от « 12 » декабря 2017 г. |
| Срок действия ФОС: с «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. по «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2019 г. |
| Заведующий кафедрой ВМ, к.ф.-м.н., доцент |  |  Дементьев Ю.И. |
| (должность, степень, звание) | Подпись  |  (Фамилия, инициалы) |

|  |
| --- |
| СОГЛАСОВАН Начальником Учебно-методического управления  |
|  |  |  |
|  | к.т.н., доцент Еланцев И.А. | «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_2017 г. |
| подпись | (степень, звание, ФИО) | дата |

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля)**

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующей

***общепрофессиональной компетенцией***:

ОПК-1 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности, а также ***профессиональной компетенцией***, соответствующей виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата:

 ПК-18 способностью использовать современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе.

В результате изучения студент должен:

***- по компетенции ОПК-1:***

**знать:**

- современный уровень теории и практики моделирования транспортных процессов (далее ТП) - - ОПК-1.1.5;

**уметь:**

- выбрать метод моделирования ТП - ОПК-1.2.4;

**владеть**:

- системно-экономическим образом мышления при моделировании ТП

- ОПК-1.3.4;

***- по компетенции ПК-18:***

**знать:**

- современные концепции моделирования ТП

- ПК-18.1.3;

- алгоритмы и особенности применения методов моделирования ТП

- ПК-18.1.4;

**уметь:**

- сформулировать задачу моделирования ТП - ПК-18.2.3;

- адаптировать типовые методы моделирования ТП - ПК-18.2.4;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Разделы дисциплины, темы**(наименования)* | *Количество часов* | *Компетенции (знания, умения, навыки)*  |
| ООПК-1.1.5  |  ОПК-1.2.4 |  ОПК-1.3.4 |  ПК-18.1.3 |  ПК-18.1.4 |  ПК-18.2.3 |  ПК-18.2.4 | *Формы текущего контроля*  |
| **РАЗДЕЛ 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ, АНАЛИЗА И ОПТИМИЗАЦИИ ТП ВТ** | **17** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема1.1.Основные понятия и определения | 9 | + |  | + | **+** |  | + |  |   |
| Тема 1.2. Базовые концепции методологии моделирования, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ | 8 | **+** |  | **+** | **+** |  | + |  |   |
| **РАЗДЕЛ II. МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ТП ВТ\_\_\_\_** | **88** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1.Многофакторное экономико-математическое моделирование и анализ ТП ВТ  | 10 |  |  | + | **+** | **+** | + | + |  |
| Тема 2.2. Моделирование и оценка случайных параметров ТП ВТ  | 11 |  |  |  |  | **+** | + |  |  |
| Тема 2.3. Однофакторное прогнозирование с использованием однофакторных регрессионных моделей и полиномов Лагранжа  | 9 |  | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | + |  |
| Тема 2.4. Моделирование ТП ВТ алгоритмами многофакторного регрессионного ЭММ  | 11 |  |  |  |  | **+** | **+** |  |  |
| Тема 2.5. Анализ причинно-следственных связей алгоритмами факторного анализа | 9 |  | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | + |  |
| Тема 2.6. Моделирование и оптимизация использования дробных ресурсов алгоритмами линейного программирования  | 11 |  |  |  |  | **+** | **+** |  |  |
| Тема 2.7. Моделирование и оптимизация использования ВС алгоритмами линейного программирования | 9 |  | **+** | **+** |  | **+** | **+** | + |  |
| Тема 2.8. Моделирование и оптимизация процесса стратегического использования парка ВС на сети ВЛ | 9 |  |  |  |  | **+** | **+** |  |  |
| Тема 2.9. Моделирование и оптимизация процесса оперативного использования ВС, пилотов и бортпроводников  | 9 |  | **+** | **+** |  | **+** | **+** | + |  |
| **РАЗДЕЛ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТП ВТ С УЧЕТОМ СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ** | **39** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3.1.Моделирование и оптимизация облика систем массового обслуживания | 11 |  | **+** |  |  | **+** | **+** |  |  |
| Тема 3.2. Имитационное моделирование ТП ВТ | 9 | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |  |  |
| Тема 3.3.Моделирование и оценка параметров сети ВЛ  | 11 | **+** | **+** |  |  | **+** | **+** |  |  |
| Тема 3.4. Экономическая и неэкономическая оценки совершенствования ТП ВТ | 8 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | Защита контрольного домашнего задания  |
| **ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ** |  **36** |  |  |  |  |  |  |  | Форма промежуточной аттестации - экзамен |
| Итого | **180** |  |  |  |  |  |  |  | ***Экзамен*** |

**Этапы формирования компетенций**

1. **Текущий контроль**
	1. **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

2.1.1. Форма № 1 Защита контрольного домашнего задания

Контрольные вопросы (задачи)

**Задание 1**

Решить задачу на тему «Однофакторное регрессионное моделирование, анализ и прогнозирование производственных показателей предприятий ВТ» с использованием приложения Microsoft Office Excel.

Постановка задачи однофакторного регрессионного анализа. С использованием индивидуальных статистических данных построить линейную и нелинейные регрессионные модели конкретного результативного показателя. Провести идентификацию и верификацию моделей, для этого оценить значимость коэффициента корреляции и параметров уравнения регрессии с помощью t-критерия Стъюдента, оценить значимость уравнения в целом с помощью F-критерия Фишера, найти относительную ошибку аппроксимации. Выбрать наиболее качественную и адекватную модель, найти прогнозное значение исследуемого показателя.

**Задание 2.**

Решить задачу на тему «Оптимизация использования ресурсов матричным симплекс-методом» с использованием приложения Microsoft Office Excel.

Постановка задачи оптимизации. Задать целевую функцию, ввести систему ограничений, найти базисные переменные. Оценить оптимальность опорного плана. Если план не оптимален, то продолжать решение задачи алгоритмом Жордана – Гаусса.

**Задание 3.**

Решить задачу на тему «Оценка эффективности и оптимизация работы системы массового обслуживания с ожиданием». Постановка задачи. СМО с неограниченной и ограниченной очередью ожидания. Интенсивность входящего потока заявок. Среднее время обслуживания. Расчёт коэффициента загрузки канала. Найти вероятность того, что все каналы свободны и вероятности различных состояний системы. Построить граф состояний данной СМО. Найти вероятность немедленного обслуживания и вероятность ожидания заявки, среднюю длину очереди, среднее число занятых каналов. Определить суммарные затраты и потери от простоя канала.

**Примеры задач**

 **Задание 1**

Втаблице приведены статистические данные об объёмах перевозок авиакомпании N за 10 лет (с 2007 по 2016 гг.).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| № периода | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Объём перевозок, млн. чел. | 62,9 | 70,5 | 77,3 | 92,7 | 100,6 | 103,6 | 104,6 | 106 | 107,7 | 109,7 |

Рассмотреть следующие регрессионные модели:

1) Линейную модель ŷ=a+bx,

2) Полулогарифмическую модель ŷ=a+*blnx*,

3) Степенная модель ŷ=a+bx0,5,

4) Степенная моделль ŷ=a+bx1,5.

Для каждой модели провести исследование по следующей схеме:

1. Провести визуальный анализ на предмет целесообразности дальнейшего построения МПЛР; выявить другие возможные виды нелинейных регрессий.
2. Решить систему нормальных уравнений, найти параметры (коэффициенты) линейной модели ***a***и ***b***; выписать уравнение МПЛР. В случае нелинейных регрессий предварительно провести процедуру линеаризации.
3. Найти коэффициент корреляции, оценить его значимость при помощи t-критерия Стьюдента; найти границы доверительного интервала.
4. Найти R2, оценить с его помощью качество модели.
5. Оценить значимость параметров (***b***) модели, с помощью t-критерия Стьюдента.
6. Оценить значимость и адекватность уравнения в целом, при помощи F-критерия Фишера.
7. Найти ошибку относительную аппроксимации.
8. Найти прогнозное значение, построить в Excel графики исходных, расчетных и прогнозных значений.
9. Написать выводы.

Данную работу нужно выполнять с помощью приложения Microsft Excel – Анализ данных – Регрессия. Всего должно быть получено и проанализировано 4 модели. В распечатанном документе должны быть представлены: постановка задачи с индивидуальным массивом данных; визуальный анализ исходных данных; краткая информация по всем моделям; детализированная информация в виде таблиц с корреляционным, дисперсионным и регрессионным анализом для всех моделей; итоговая таблица; окончательный, обоснованный и аргументированный выбор модели для прогнозирования; графики исходных, расчётных и прогнозного значений.После проведения экономико-математического моделирования в конце работы должен следовать общий вывод по заданию в целом, не считая отдельные краткие выводы по моделям.

 **Задание 2**

Авиаремонтное предприятие располагает *n* видами ресурсов в количествах *bi,* где *i=1,…n.* Расходуя имеющиеся ресурсы предприятие может производить *m* видов продукции где *j=1,…m.*В результате реализации 1 единицы *j* – ой продукции предприятие получает *cj* денежных единиц. На производство 1 единицы *j* – ого продукта расходуется *aij* единиц *i* – ого ресурса. Исходные данные представлены в таблице.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 | X6 | bi |
|  | 1 | 2 | 3 | 1 | 1,2 | 2 | 350 |
|  | 2 | 1 | 2 | 2 | 1,5 | 3 | 440 |
|  | 1,1 | 2,1 | 2,2 | 3 | 1,7 | 1 | 560 |
| Cj | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 | 4 |  |

Найти оптимальный план производства продукции xj, обеспечивающий максимальную прибыль.

Для решения задачи необходимо составить целевую функцию, систему ограничений, заполнить симплекс-таблицу, найти опорный план, оценить его оптимальность. Если план не оптимален, то использовать алгоритм Жордана-Гаусса.

**Задание 3**

Отдел технического обслуживания и ремонта радиоэлектронного оборудования имеет 3 стенда. В течение рабочего дня на обслуживание в среднем поступает 8 заявок (данный поток заявок можно считать простейшим, имеющим распределение Пуассона). Среднее время обслуживания одной заявки (НСВ, подчиняющаяся показательному закону распределения) составляет 2 часа. Предварительно найти приведённую интенсивность (коэффициент загрузки канала). Далее рассчитать все критерии эффективности функционирования данной СМО:

1. коэффициент загрузки СМО;
2. вероятность того, что все стенды свободны;
3. вероятности различных состояний системы;
4. вероятность того, что все стенды заняты;
5. среднее число занятых стендов;
6. среднее число свободных стендов;
7. среднее время ожидания заявки в очереди;
8. средняя длина очереди.

Для решения задачи использовать модель СМО с ожиданием.

***Критерии оценивания***

Защита отчета по контрольному домашнему заданию принимается при выполнении следующих условий:

- отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению контрольных домашних заданий;

- отчет выполнен аккуратно и без ошибок в решении задач;

- даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы;

- показано овладение основной и дополнительной литературой;

- ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.

**2.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты отчета по выполненному практическому занятию. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных компетенций.

Защита отчета по практическому занятию осуществляется, как правило, в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия при решении задач. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по практическому занятию осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

**3. Промежуточная аттестация**

**3.1. Описание показателей и критериев оценивания**

 **сформированности компетенций по дисциплине**

**Контрольные вопросы к экзамену**

1. Критерии оценки совершенствования ТП ВТ на разных стадиях

 существования ОУ.

 2. Задачи и функции методов моделирования ТП ВТ.

 3. Ключевые вопросы моделирования ТП ВТ.

 4. Частота применения и ценность методов моделирования ТП ВТ.

 5. Требования к ТП ВТ.

 6. Принципы системного подхода к моделированию ТП ВТ.

 7. Содержание этапов процесса моделирования ТП ВТ.

 8. Оценка эффективности и качества ТП ВТ.

 9. Прогнозирование по итогам моделирования ТП ВТ.

 10. Роль личности руководителя в анализе итогов моделирования ТП ВТ.

 11. Система целей и критериев оценки итогов моделирования ТП ВТ.

 12. Методы учета рисков при моделировании ТП ВТ.

 13. Моделирование ТП ВТ в условиях определенности.

 14. Моделирование ТП ВТ в условиях неопределенности и риска.

 15. Методика оценки риска реализации итогов моделирования ТП ВТ.

 16. Общая характеристика ЭММ моделирования ТП ВТ.

 17. Виды многофакторных ЭММ элементов ТП ВТ.

 18. Многофакторное ЭММ и анализ при моделировании ТП ВТ.

 19. Моделирование ТП ВТ с использованием регрессионных моделей.

 20. Моделирование ТП ВТ методом наименьших квадратов.

 21. Моделирование ТП ВТ методом многофакторного регр. моделирования.

 22. Моделирование ТП ВТ метолом расчета и путем анализа

 производственных функций.

 23. Моделирование ТП ВТ с целью оценки потенциале ресурсов АП.

 24. Моделирование ТП ВТ алгоритмом Жордана-Гаусса.

 25. Оптимизации СМО с отказами.

 26. Оптимизации СМО с ожиданием.

 27. Оптимизации СМО с ограниченным временем ожидания.

 28. Отсев ложной информации при разработке УР.

 29. Моделирование ТП ВТ с помощью ТМО об облике СМО.

 30. Моделирование ТП ВТ методом цепей Маркова.

 31. Моделирование ТП ВТ моделями линейного программирования.

 32. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи "предпринимателя".

 33. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи "о назначениях".

 34. Моделирование ТП ВТ путем решения "транспортной" задачи.

 35. Моделирование ТП ВТ путем оптимизации графика оборота ВС

 36. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи ЛП симплекс-методом "с иск. базисом"

 37. Двойственность задач ЛП при разработке УР.

 38. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи ЛП "двойственным симплекс-методом".

 39. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи ЛП "матричным симплекс-методом".

 40. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи ЛП "Full-симплекс методом".

 41. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи ЛП алгоритмом "Гомори".

 42. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи ЛП о "распределении ВС по ВЛ".

 43. Моделирование ТП ВТ путем решения задачи ЛП об оптимальной загрузке ВС.

 44. Экономическая оценка проектов совершенствования ТП ВТ.

Экзаменационный билет содержит три вопроса из вышеприведённого списка и две задачи.

***Контрольные задачи к экзамену***

Задача 1. ***Предприятие производит 3 продукта в 3-х цехах.*** Каждое выпускает один продукт. Известны коэффициенты расхода A=aij-единиц продукции i-го цеха на единицу продукции j-го цеха и объем реализуемой продукции yi i-го цеха (см.табл.1.1).В табл.1.2 даны нормы расхода и стоимости единиц ресурсов примера.

|  |
| --- |
| **Таблица 1.1 Расходные коэффициенты** |
| Цех | Прямые затратыматрица A = aij | Конечный продукт yi |
| 1. | 0.0 0.2 0.0 | 350 |
| 2. | 0.1 0.0 0.3 | 250 |
| 3. | 0.0 0.4 0.0 | 350 |

|  |
| --- |
| **Таблица 1.2 Нормы расхода и стоимости единиц ресурсов**  |
| Вид ресурса | Нормы расхода ресурсов R=rij | Цена 1 ед. |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Сырье а | 1.1 | 1.0 | 0.6 | 2.0 |
| Сырье б | 0.2 | 0.5 | 1.0 | 5.0 |
| Топливо | 2.0 | 1.5 | 2.2 | 3.0 |
| Трудозатраты | 14.0 | 25.0 | 22.0 | 1.0 |

**Необходимо** выполнить расчеты и*принять решение о базовых параметрах бизнес-плана***:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| X | - | валовой выпуск продукции для каждого цеха X = (х1, х2, х3); |
| К | - | коэффициенты косвенных затрат; |
| Р | - | Суммарный расход сырья а, сырья б, топлива и трудовых ресурсов; |
| RR | - | коэффициенты прямых затрат сырья **а**, сырья **б**, топлива и труда; |
| РС | - | расход сырья, топлива и трудовых ресурсов по цехам; |
| PR | - | расходы по цехам на всю производственную программу; |
| PZ | - | производственные расходы на единицу конечной продукции. |

**Задача 2.**

Имеется выборка A n=100 наблюдений xi - t подготовки самолетов к вылету {X} (мин), для которой вычислены точечная оценка математи-ческого ожидания {X}; -точечная оценка среднего квадратичного отклонения {X} максимальное xmax и минимальное xmin значения xi; число интервалов nи разбиения ряда {xi} и количества попаданий ni в интервалы (табл.2).



|  |
| --- |
| **Таблица 2 Количества попаданий в интервалы** |
| Интервал | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ni | 6 | 8 | 8 | 11 | 20 | 20 | 10 | 8 | 5 | 4 |

**Необходимо о**ценить гипотезы о законе распределения t подготовки самолетов к вылету ( Гаусса, Пуассона и экспоненты) по критерию Пирсона и принять решение о виде закона распределения случайной величины.

**Задача 3.**

***Задана динамика*** *фактора y*. Исходные данные примера - в табл.3

|  |
| --- |
| **Таблица 3 Исходные данные для прогнозирования фактора y** |
| X | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Y | 0.47 | 0.55 | 0.58 | 0.67 | 0.51 | 0.58 | 0.65 | 0.71 | 0.73 | .?. |

***Необходимо выполнить расчеты*** *методом* наименьших квадратов и найти прогнозное значение *Y* для 10 –ого периода.

 **Задача 4.**

***Известна*** динамика спроса на перевозки по ВЛ **Q7** и факторов x1 иx2. **Необходимо** рассчитать параметры a0,a1,a2 производственной функциии принять решение об эффективности ресурсов.



|  |
| --- |
| **Таблица 4 Исходные данные** |
| У | - | x1 | x2 |  | Ln У | - | Ln x1 | Ln x2 |
| 512 | 1 | 19 | 84 |  | 6.238 | 1 | 2.944 | 4.431 |
| 524 | 1 | 24 | 107 |  | 6.261 | 1 | 3.178 | 4.673 |
| 538 | 1 | 27 | 130 |  | 6.288 | 1 | 3.296 | 4.868 |
| 543 | 1 | 29 | 154 |  | 6.297 | 1 | 3.367 | 5.037 |
| 556 | 1 | 31 | 178 |  | 6.321 | 1 | 3.434 | 5.182 |
| 561 | 1 | 29 | 203 |  | 6.330 | 1 | 3.367 | 5.313 |
| 572 | 1 | 27 | 228 |  | 6.349 | 1 | 3.296 | 5.429 |
| 577 | 1 | 23 | 254 |  | 6.358 | 1 | 3.135 | 5.537 |

**Задача 5.**

***Найти число рейсов*** xj (j=1,n) m ВС по n ВЛ, если известны: bi - запасы ресурсов i=1,m; pj - прибыль от рейса по j-й ВЛ; aij - нормы расхода i-го ресурса за рейс по j-й ВЛ j=1,n. Множество xj j=1,n должно max прибыль Z.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z= | 2x1 | +5x2 | +7x3 | ---> | max; |   |
| при |  | 3x1 |  +2x2 | + 3x3 | = | 31; |   |
|  |  |  x1 | +x2 | + 3x3 | = | 22; |   |
|  |  | 3x1 | +3x2 | +x3 | ≤ | 44; |  |
| x1 ≥0;x2≥ 0;x3≥ 0 - дробные числа .  |

**Задача 6.**

АК летает по m ВЛ на n типах ВС. Известны : cij - расходы на 1 ткм на i-м типе ВС по j-й ВЛ (руб./ткм.); ai - потенциал i-го типа ВС (млн.ткм.); bj- прогноз спроса по j-й ВЛ (млн.ткм.). ВЛ, на которых нельзя использовать i-й тип сij=100.

|  |
| --- |
| **Таблица 6 Исходные данные**  |
| ***Типы ВС*** | ***Воздушные линии*** | ***ai*** |
|  |  1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |  |
| 1 | cij =1 | 9 |  10 | 3 |  8 |  1 | **40** |
| 2 |  3 | 1 |  100 | 4 | 6 | 1 | **30** |
| 3 |  9 | 5 |  1 |  6 | 1 | 3 | **40** |
| 4 |  3 |  100 | 3 | 1 |  100 | 1 | **40** |
| *bj* | 20 | 20 | 40 | 20 | 20 | 20 | 140/150 |

Надо найти xij (i=1,n;j=1,m;) - объёмы перевозок на i-м типе ВС по j-й ВЛ, дающие min расходы

, (i=1,n; j=1,m)

при : 1. ∑ xij=ai; 2. ∑ xij=bj; 3. ∑ai= ∑ bj ; 4. xij>=0;

 i=1 j=1 i=1 j=1

**Задача 7.**

***Задано расписание*** *полетов* (табл.7). ***Требуется найти*** *оптимальный график оборота* и найти min число ВС для выполнения расписания. Время нахождения ВС на земле Tmin ≤ 1 час. Число рейсов в сутки nrSU=10. **Необходимо** рассчитать график оборота самолетов, оптимальный для заданного расписания.

|  |
| --- |
| **Таблица 7 Расписание полетов между А и В**  |
| Рейс | Вылет /Прилет из А в В | Рейс | Вылет /Прилетиз B в A |
| 12345 | 10.0011.0013.0015.0021.00 | 12.0013.0015.0017.0023.00 | 1112131415 | 10.0013.0020.0021.0022.00 | 12.0015.0022.0023.0024.00 |

***Критерии оценивания компетенций***

Оценка «***отлично***» ставится, если студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное; умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное, устанавливать причинно-следственные связи; четко формулирует ответы, свободно интерпретирует результаты проведенного анализа и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой; увязывает теоретические аспекты предмета с задачами их практического использования.

 Оценка «***хорошо***» ставится, если студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи.

Оценка «***удовлетворительно***» ставится, если студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов детерминированного факторного анализа (метод цепных подстановок, методы абсолютных и относительных разниц, интегральный метод).

Оценка «***неудовлетворительно***» ставится, если студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора, не решил задачу.

**3.2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты в количестве на 25-30 % более списочного состава группы студентов. В каждом билете даются три теоретических вопроса из разных разделов дисциплины.

*Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации.*

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов, выносимых на экзамен. По результатам текущего контроля формируется допуск студента к промежуточной аттестации – экзамену по дисциплине. Студент может быть допущен к сдаче экзамена по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение семестра по данной дисциплине отчитался за проведенные практические занятия. Экзамен для студентов проводится в письменно - устной форме. На подготовку к ответу студенту выделяется 60 минут.

Неявка студента без уважительной причины на экзамен в день его проведения по расписанию означает получение им оценки «неудовлетворительно» и процесс последующей сдачи приравнивается к пересдаче.