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)*

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

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

(наименование профиля подготовки/специальности)

 ***бакалавр***

*Форма обучения* ***очная***

Москва-2017

Фонд оценочных средств «***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** | **13** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема1.1.Основные понятия и определения | 6 | + |  | + | **+** |  | + |  |   |
| Тема 1.2. Базовые концепции методологии моделирования, анализа и оптимизации параметров ТП ВТ | 7 | **+** |  | **+** | **+** |  | + |  |   |
| **РАЗДЕЛ II. МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ТП ВТ\_\_\_\_** | **93** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2.1.Многофакторное экономико-математическое моделирование и анализ ТП ВТ  | 13 |  |  | + | **+** | **+** | + | + | Защита ЛР № 1 |
| Тема 2.2. Моделирование и оценка случайных параметров ТП ВТ  | 9 |  |  |  |  | **+** | + |  |  |
| Тема 2.3. Однофакторное прогнозирование с использованием однофакторных регрессионных моделей и полиномов Лагранжа  | 11 |  | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | + | Защита ЛР № 2 |
| Тема 2.4. Моделирование ТП ВТ алгоритмами многофакторного регрессионного ЭММ  | 9 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | Защита ПЗ № 1,2,3 |
| Тема 2.5. Анализ причинно-следственных связей алгоритмами факторного анализа | 11 |  | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | + | Защита ЛР № 3 |
| Тема 2.6. Моделирование и оптимизация использования дробных ресурсов алгоритмами линейного программирования  | 9 |  |  |  |  | **+** | **+** |  |  |
| Тема 2.7. Моделирование и оптимизация использования ВС алгоритмами линейного программирования | 13 |  | **+** | **+** |  | **+** | **+** | + | Защита ЛР № 4 |
| Тема 2.8. Моделирование и оптимизация процесса стратегического использования парка ВС на сети ВЛ | 9 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | Защита ПЗ № 4,5,6 |
| Тема 2.9. Моделирование и оптимизация процесса оперативного использования ВС, пилотов и бортпроводников  | 9 |  | **+** | **+** |  | **+** | **+** | + |  |
| **РАЗДЕЛ III. МОДЕЛИРОВАНИЕ ТП ВТ С УЧЕТОМ СЛУЧАЙНЫХ ФАКТОРОВ** | **38** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3.1.Моделирование и оптимизация облика систем массового обслуживания | 11 |  | **+** |  |  | **+** | **+** |  | Защита ЛР № 5Защита ПЗ № 7, 8 |
| Тема 3.2. Имитационное моделирование ТП ВТ | 9 | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** | **+** |  |  |
| Тема 3.3.Моделирование и оценка параметров сети ВЛ  | 9 | **+** | **+** |  |  | **+** | **+** |  |  |
| Тема 3.4. Экономическая и неэкономическая оценки совершенствования ТП ВТ | 9 |  |  |  |  | **+** | **+** |  | Защита ПЗ № 9,10 |
| **ПОДГОТОВКА К ЭКЗАМЕНУ** |  **36** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого | **180** |  |  |  |  |  |  |  | ***Экзамен*** |

**Этапы формирования компетенций**

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

**Текущий контроль знаний** используется для оперативного и
регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) студентов. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в
ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе
преподавателя. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к
систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.
**Описание оценочных средств по видам заданий текущего контроля**
Форма текущего контроля «Защита практического занятия» включает оценивание устных ответов студентов, решения задач.

***Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов***

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы
вначале каждого практического занятия преподавателем проводится
индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям
предыдущей темы.

**К*ритерии оценки:***

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной
терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения
поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее
прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не
одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с
учетом индивидуальных особенностей студентов).

*Оценка «5»* ставится, если студент:

1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

3) излагает материал последовательно и правильно.

*Оценка «4»* ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1 -2 ошибки, которые сам же исправляет.

*Оценка «3»* ставится, если студент обнаруживает знание и понимание
основных положений данного задания, но:

1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении
понятий или формулировке правил;

2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

*Оценка «2»* ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на
соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и
правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

***Рекомендации по оцениванию результатов решения задач***

|  |  |
| --- | --- |
| **Процент отмаксимальногоколичества баллов** | **Правильность (ошибочность) решения** |
| 100 | Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задача решена рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения. |
| 81-100 | Решение верное, но есть недочеты, не влияющие на решение - небольшие логические пропуски, не связанные с идеей решения. Решение оформлено не аккуратно, но это не мешает его пониманию. |
| 66-80 | Решение верное. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но задача решена не оптимально или допущено не более двух незначи-тельных ошибок. В работе присутствуют арифметическая ошибка, механическая ошибка или описка при переписывании выкладок или ответа, не исказившие экономическое содержание ответа. |
| 50-65 | В рассуждении и решении нет ошибок, но допущена ошибка в математических расчетах. При объяснении экономического явления указаны не все критические факторы. |
| 31-49 | Имеются серьезные ошибки в логическом рассуждении и в решении. Расчетное значение искомой величины искажает экономическое содержание ответа. Доказаны вспомогательные утверждения, помогающие в решении задачи. |
| 0-30 | Решения нет. Отсутствует ответ (если он должен быть). Правильный ответ угадан, а выстроенное под него решение - безосновательно. |
| 0 | Решение неверное или отсутствует. |

***Критерии оценки результатов решения задач***

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Тестовые нормы: % правильных ответов** |
| «отлично» | 80-100 |
| «хорошо» | 66-80 |
| «удовлетворительно» | 50-65 |
| «неудовлетворительно» | менее 50 |

* + 1. **Форма №1** **Лабораторная работа № 1**

«Однофакторное регрессионное моделирование (ОРМ), анализ и прогнозирование параметров ТП ВТ»

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Вопросы к защите ЛР № 1:*** |
| 1. | Поясните суть метода наименьших квадратов (МНК). |
| 2. | Поясните модель критерия Фишера . |
| 3. | Поясните модель критерия – корреляционное отношение. |
| 4. | Поясните модель критерия парной корреляции |
| 5. | Поясните модель критерия оценки значимостирасчетных коэффициентов ОРМ. |
|  6. | Оценка адекватности ОМР ТП. |

* + 1. **Форма №2 Лабораторная работа № 2**

«Многофакторное регрессионное моделирование (МРМ), анализ и прогнозирование параметров ТП ВТ»

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Вопросы к защите ЛР № 2:*** |
| 1. | Поясните суть МНК для многофакторного моделирования ТП. |
| 2. | Поясните модель коэффициента множественной корреляции.  |
| 3. | Поясните модель критерия множественной детерминации . |
| 4. | Поясните модель критерия Дарбина-Уотсона.  |
| 5. | Поясните суть явления автокорреляции. |
|  6. | Поясните процедуру оценки адекватности МРМ ТП.  |

* + 1. **Форма № 3 Практическое занятие № 1**

Задача 1. Оценка параметров бизнес-плана, обеспечивающего

реализацию ТП ВТ

***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, оценить 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. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните цель, предмет и задачи курса. |
| 2. | Поясните суть процесса управления. |
| 3. | Укажите место УР в процессе управления. |
| 4. | Перечислите функции УР. |
| 5. | Перечислите ключевые вопросы управления. |
| 6. | Перечислите суть целей объекта управления. |
| 7. | Поясните суть трех уровней существования объекта управления. |
| 8. | Поясните критерии оценки УР в условиях определенности. |
| 9. | Поясните правило сложения матриц. |
| 10. | Поясните правило вычитания матриц. |
| 11. | Поясните правило умножения матриц. |
| 12. | Поясните алгоритм обращения матрицы. |
| 13. | Прокомментируйте практическую ценность ЭММ. |
| 14. | Прокомментируйте частоту применения ЭММ. |

* + 1. **Форма № 4 Практическое занятие № 2**

Задача 2. Моделирование и оценка законов распределения случайных факторов, влияющих на ТП ВТ

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните суть комплекса задач управления на ВТ. |
| 2. | Поясните суть УР оперативных задач управления на ВТ. |
| 3. | Поясните суть УР тактических задач управления на ВТ. |
| 4. | Поясните суть УР стратегических задач управления ВТ. |
| 5. | Наличие критических случайных факторов - основное свойство процессов, протекающих в системе ВТ |
| 6. | Методика разработки и оценки УР с учетом случайных факторов. |
| 7. | Методика моделирования элементов процессов со случайными факторами. |
| 8. | Виды законов распределения случайных величин и области их применения. |
| 9. | Критерий оценки вида закона случайной величины. |
| 10. | Оценка гипотезы о распределении случайной величины по закону Гаусса. |
| 11. | Оценка гипотезы о распределении случайной величины по закону Пуассона. |
| 12. | Оценка гипотезы о распределении случайной величины по экспоненциальному закону. |
| 13. | Выбор метода ЭММ для разработки УР по критерию Пирсона. |
| 14. | Виды законов распределения потока заявок и потока времен обслуживания, позволяющие использовать теорию массового обслуживания. |
| 15. | Виды законов распределения потока заявок и потока времен обслуживания, заставляющие использовать имитационное моделирование. |

**2.1.5.** **Форма № 5 Практическое занятие № 3**

Задача 3. Однофакторное прогнозирование с использование однофакторных регрессионных моделей и полиномов Лагранжа

Задана динамика показателя y по годам. Исходные данные примера - в табл.3

|  |
| --- |
| **Таблица 3 Исходные данные задачи 3**  |
| t | 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* параметров моделей

y= а + bt; y= а + b\*t + c\*t2; y= а + bt; y= а + tb;

- *методом полиномов Лагранжа* k=1,2,3-й степеней.

и принять решение о прогнозе величины у при t=10.

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Перечислите типовые ОРМ. |
| 2. | Опишите требования к исходным данным для ОРМ. |
| 3. | Поясните методику и алгоритм расчета ОРМ методом min квадратов. |
| 4. | Опишите процедуру оценки адекватности ОРМ. |
| 5. | Перечислите и поясните методику использования критерия Фишера. |
| 6. | Поясните методику формирования адекватных ОРМ. |
| 7. | Поясните методику создания иерархических ОРМ. |
| 8. | Опишите методику однофакторного прогнозирования. |
| 9. | Поясните методику и алгоритм расчета ОРМ методом полиномов  Лагранжа k=1 – первой, k=2 – второй и k=3 – третьей степени . |
| 10. | Поясните модель и свойства критерия Фишера. |
| 11. | Поясните модель и свойства корреляционного отношения. |
| 12. | Поясните модель и свойства коэффициента парной корреляции. |
| 13. | Поясните модель и свойства показателя остаточная дисперсия. |
| 14. | Поясните модель и свойства показателя оценки значимостирасчетных коэффициентов. |

**2.1.6. Форма № 6 Лабораторная работа № 3**

Анализ причинно-следственных связей алгоритмами факторного анализа

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Вопросы к защите ЛР № 1:*** |
| 1. | Поясните свойства матрицы факторных нагрузок.  |
| 2. | Поясните алгоритм расчета матрицы факторных нагрузок.. |
| 3. | Поясните суть векторной трактовки матрицы коэффициентов парной корреляции.  |
| 4. | Поясните суть процедуры вращения факторов. |
| 5. | Поясните суть алгоритма поиска адекватной матрицы факторных нагрузок. |

**2.1.7. Форма № 7 Лабораторная работа № 4**

Оптимизация параметров ТП ВТ матричным симплекс-методом

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Вопросы к защите ЛР № 4:*** |
| 1. | Поясните процедуру формирования канонической формы задачи ЛП..  |
| 2. | Поясните алгоритм поиска опорного элемента . |
| 3. | Поясните процедуру преобразований Гаусса.  |
| 4. | Поясните суть процедуры оценки оптимальности плана |
| 5. | Покажите ответ двойственной задачи. |

**2.1.8. Форма № 8 Практическое занятие № 4**

Задача 4. Прогнозирование системы взаимосвязанных показателей ТП ВТ методом цепей Маркова

***Задана матрица*** A={aij} i=1,m; j=1,n; (табл.3) где aij – система показателей за n периодов наблюдений. Необходимо выполнить расчеты алгоритмом цепей Маркова, спрогнозировать и принять решение о прогнозе структуре системы взаимосвязанных показателей {aij}.

|  |
| --- |
| **Таблица 4 Численности работников по категориям** |
| ***Категории работников/Годы*** | ***2010*** | ***2011*** | ***2012*** | ***2013*** |
| Производственные рабочиеВспомогательные рабочиеИнженерно-технические работникиСлужащие и МОП | 2661146632 | 2671207033 | 2681277035 | 2691327241 |
|
| ***Итого:*** | ***478*** | ***490*** | ***500*** | ***514*** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните методику нормализации системы показателей для с совместного прогнозирования. |
| 2. | Поясните процедуру оценки относительных изменений системы показателей. |
| 3. | Поясните процедуру оценки долей расщепления уменьшающихся показателей. |
| 4. | Поясните процедуру расчета матриц абсолютных изменений по годам. |
| 5. | Поясните процедуру расчета кумулятивной матрицы перераспределений. |
|  6. | Поясните процедуру расчета матрицы интенсивностей переходов. |
|  7. | Поясните процедуру оценки адекватности матрицы интенсивностей переходов. |
|  8. | Прокомментируйте ретропрогноз системы взаимосвязанных показателей. |

 **2.1.9. Форма № 9 Практическое занятие № 5**

Задача 5. Оценка потенциала ТП авиапредприятия по его производственной функции

Известна динамика объема перевозок по ВЛ **Q7** и факторов x1 иx2.

|  |
| --- |
| **Таблица 5 Исходные данные задачи 5** |
| 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 |

Необходимо рассчитать параметры a0,a1,a2 производственной функции**,** выполнить её анализ и принять решение об

эффективности использования ресурсов.

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Перечислите типовые многофакторные регрессионные модели. |
| 2. | Опишите требования к исходным данным для МРМ. |
| 3. | Поясните методику и алгоритм расчета МРМ. |
| 4. | Опишите процедуру оценки адекватности МРМ. |
| 5. | Поясните критерий Фишера. |
| 6. | Поясните метод наименьших квадратов. |
| 7. | Поясните методику иерархического МРМ. |
| 8. | Опишите методику многофакторного прогнозирования УС. |
| 9. | Поясните критерий – остаточная дисперсия. |
| 10. | Поясните коэффициент множественной корреляции. |
| 11. | Поясните коэффициент множественной детерминации. |
| 12. | Поясните среднюю ошибку аппроксимации. |
| 13. | Поясните критерий Дарбина-Уотсона.. |
| 14. | Опишите область применения ПФ при выработке УР. |
| 15. | Перечислите виды ПФ. |
| 16. | Опишите модель и свойства ПФ Кобба-Дугласа. |
| 17. | Поясните алгоритм расчета ПФ. |
| 18. | Опишите методику оценки адекватности ПФ. |
| 19. | Перечислите свойства ПФ. |
| 20. | Поясните суть физического замещения ресурсов. |
| 21. | Нарисуйте и опишите свойства изоквант. |
| 22. | Поясните критерии адекватности производственной функции. |
| 23. | Поясните понятие и суть автокорреляции. |

**2.1.10. Форма № 10 Практическое занятие № 6**

Задача 6. Моделирование и оптимизация использования дробных ресурсов матричным симплекс-методом

Предприятие имеет n видов ресурсов объемом bi i=1,n, из которых можно произвести m видов продукции. Заданы: нормы расхода aij i-го ресурса на 1 ед. продукции j-го вида; cj -доход от реализации 1 ед. j-го вида продукции.

***Математическая модель*** задачи

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z= | 4x1 | +3x2 | +5x3 | ---> | max; | (7.1) |
| при |  | 2x1 | +0x2 | + 2x3 | ≤ | 21; |  |
|  |  |  x1 | +x2 | + 3x3 | ≤ | 19; | (7.2) |
|  |  | 3x1 | + 3x2 | +x3 | ≤ | 17; |  |
|  |  |  x1 ≥0;x2≥0;x3≥0 (7.3) |

Необходимо выполнить расчеты матричным симплекс-методом и принять решение об x j=1,m – объемах производства продукции, обеспечив max доход.

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните ЭММ задачи об оптимальном использовании ресурсов. |
| 2. | Перечислите признаки канонической формы задачи ЛП. |
| 3. | Поясните понятие и алгоритм формирования "базиса". |
| 4. | Поясните область применения алгоритма Жордана-Гаусса. |
| 5. | Поясните алгоритм Жордана-Гаусса. |
| 6. | Поясните алгоритм матричного "симплекс-метода". |

**2.1.11. Форма № 11 Лабораторная работа № 5**

Моделирование и оптимизация расстановки парка ВС на сети ВЛ с запретными аэродромами по критерию max прибыли

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Вопросы к защите ЛР № 5:*** |
| 1. | Поясните процедуру формирования уравнений Колмогорова |
| 2. | Поясните суть графа процесса «гибели и размножения».. |
| 3. | Нарисуйте граф СМО с огр. t ожидания |
| 4. | Поясните суть процедуры оценки оптимальности плана |
| 5. | Поясните суть критерия оптимизации СМО с ожиданием.. |

**2.1.12. Форма № 12 Практическое занятие № 7**

Задача 7. Моделирование и оптимизация использования целочисленных ресурсов Full-симплекс методом и методом Гомори

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 дать max Z.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Z= | 2x1 | +5x2 | +7x3 | ---> | max; | (7.1) |
| при |  | 3x1 |  +2x2 | + 3x3 | = | 31; |   |
|  |  |  x1 | +x2 | + 3x3 | = | 22; | (7.2) |
|  |  | 3x1 | +3x2 | +x3 | ≤ | 44; |  |
| x1 ≥0;x2≥ 0;x3≥ 0 - дробные числа . (7.3) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните ЭММ задачи об оптимальном использовании ресурсов. |
| 2. | Перечислите признаки канонической формы задачи ЛП. |
| 3. | Поясните понятие и алгоритм формирования "базиса". |
| 4. | Поясните область применения алгоритма Жордана-Гаусса. |
| 5. | Поясните алгоритм Жордана-Гаусса. |
| 6. | Поясните алгоритм матричного "симплекс-метода". |
| 7. | Поясните алгоритм симплекс-метода с искусственным базисом. |
| 8. | Поясните алгоритм Full-симплекс-метода. |
| 9. | Поясните суть двойственности задач ЛП. |
| 10. | Поясните взаимосвязь пар двойственных задач. |
| 11. | Поясните правила построения двойственной задачи ЛП. |
| 12. | Поясните алгоритм двойственного симплекс-метода. |
| 13. | Поясните задачу оптимизации использования неделимых ресурсов. |
| 14. | Поясните алгоритм метода Гомори. |

**2.1.13. Форма № 13 Практическое занятие № 8**

Задача 8. Моделирование и оптимизация расстановки парка ВС на сети ВЛ с запретными аэродромами по критерию max прибыли

АК летает по m ВЛ на n типах ВС. Известны : cij - доходы на 1 т.км на i-м типе ВС по j-й ВЛ (руб./т.км.); 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. Надо найти xij (i=1,n;j=1,m;) - объёмы перевозок на i-м типе ВС по j-й ВЛ, дающие max доходы

max

1

1













*n*

*i*

*m*

*j*

*ij*

*ij*

*X*

*C*

*С*

(i=1,n; j=1,m) (8.1)

 при : 1. ∑ xij=ai; 2. ∑ xij=bj;3. ∑ai= ∑ bj ;4. xij>=0; ( 8.2)

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

|  |
| --- |
| **Таблица 8 Исходные данные примера**  |
| ***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 |

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните ЭММ «закрытой» транспортной задачи (ТЗ). |
| 2. | Поясните ЭММ «открытой» транспортной задачи (ТЗ). |
| 3. | Поясните алгоритм преобразования «открытой» ТЗ в «закрытую». |
| 4. | Поясните алгоритм построения опорного плана «закрытой» ТЗ. |
| 5. | Поясните алгоритм поиска оптимального плана ТЗ методом потенциалов. |
| 6. | Поясните постановку задачи, модель транспортной задачи. |
| 7. | Поясните алгоритм оптимизация расстановки парка ВС на сети ВЛ. |
| 8. | Поясните алгоритм поиска всех оптимальных планов. |
| 9. | Поясните методику и алгоритм оценки риска оптимальных планов ТЗ. |
| 10. | Поясните методику и алгоритм постановки фиктивного нуля. |
| 11. | Поясните условия оптимальности плана ТЗ. |
| 12. | Поясните условия необходимости постановки фиктивного нуля.  |

**2.1.14. Форма № 14 Практическое занятие № 9**

Задача 9. Моделирование и оптимизация графика оборота самолетов

АК выполняет n рейсов на n ВС. Задана матрица C={cij} себестоимостей j- го рейса на i-м ВС (i,j=1,n) (табл.16.1). Необходимо сформировать и утвердить план назначений Х=xij n ВС на n рейсов, минимизируя

 (9.1)

при: 1); (12.2) 2); (12.3) 3) xij =0 или 1; при i,j=1,n. (9.2)

Задано расписание полетов (табл.9). 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.

|  |
| --- |
| **Таблица 9 Расписание полетов между А и В**  |
| Рейс | Вылет /Прилет из А в В | Рейс | Вылет /Прилет из 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 |

Необходимо рассчитать и утвердить оптимальный график оборота самолетов, оптимальный для заданного расписания.

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните постановку и алгоритм решения задачи «о назначении». |
| 2. | Сформулируйте постановку задачи «о назначении». |
| 3. | Поясните постановку задачи «о назначении», модель и алгоритм построения опорного плана. |
| 4. | Поясните алгоритм оптимизации плана задачи «о назначении». |
| 5. | Поясните алгоритм поиска всех оптимальных планов задачи. |
| 6. | Поясните алгоритм оценки риска реализации оптимальных планов. |
| 7. | Поясните алгоритм оптимального приемлемого оптимального плана. |
| 8. | Поясните алгоритм создания оптимального графика оборота ВС. |
| 9. | Поясните алгоритм поиска всех оптимальных графиков оборота. |
| 10. | Поясните алгоритм оценки риска реализации графиков оборота. |
| 11. | Поясните особенности и отличия оптимизации графиков оборота ВС, экипажей и бортпроводников. |
| 12. | Поясните алгоритм зачеркивания всех нулей min числом прямых. |
| 13. | Поясните алгоритм построения опорного плана задачи о назначениях. |
| 14. | Поясните алгоритм оптимизации планов задачи «о назначении». |

**2.1.15. Форма № 15 Практическое занятие № 10**

Задача 10. Экономико-математическая оценка совершенствования

 ТП ВТ

Известны:Инвестиции Inv тыс.руб. на совершенствование ТП ВТ. Процент платы за кредит – =9%. Прогноз инфляции - 4%, 3%, 3%. Срок возврата кредита – 3 года. Эксплуатационные расходы: а) базовые тыс.руб. б) проектные тыс.руб. Денежная экономия по годам: ( тыс.руб.). Источники экономии: сокращения расходов за счет повышения точности расчетов. снижения расхода ресурсов, трудоемкости, заработной платы, числа работников и т.д. Доход от продажи оборудования тыс.руб.

Необходимо **о**ценить и принять решение о том, компенсируют ли будущие доходы от инвестиций Inv начальные и будущие издержки от реализации УР, вычислив: 1) ЧДД - чистый дисконтированный доход; 2) Ток - время окупаемости УР; 3) IRR& - внутреннюю норму рентабельности УР.

|  |  |
| --- | --- |
|  | ***Перечень контрольных вопросов по теме:*** |
| 1. | Поясните алгоритм экономической оценки УР. |
| 2. | Поясните методику учета инфляции и изменения стоимости денег. |
| 3. | Поясните процедуру расчета дисконтированного ЧДД. |
| 4. | Опишите процедуру оценки IRR. |
| 5. | Перечислите показатели экономической оценки УР. |
| 6. | Поясните суть процедуры дисконтирования. |
| 7. | Поясните суть метода анализа иерархий. |
| 8. | Поясните суть процедуры расчета локальных критериев. |
| 9. | Поясните суть метода анализа иерархий. |
| 10. | Поясните суть процедуры расчета локальных критериев. |
| 11. | Поясните суть процедуры расчета глобальных критериев. |
| 12. | Поясните суть функции полезности УР. |
| 13. | Поясните кривую ожидаемой полезности. |
| 14. | Поясните суть процедуры упорядочения УР по предпочтению. |

Длительность тестирования по вопросам темы 30 минут.

Умение студента представить ответы на вопросы демонстрирует освоение темы.

**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..

***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 матрица*** A={aij} i=1,m; j=1,n; (табл.3) где aij – система показателей за n периодов наблюдений. **Необходимо выполнить расчеты алгоритмом цепей Маркова, спрогнозировать** и принять решение о прогнозе структуре системы взаимосвязанных показателей {aij}.

|  |
| --- |
| **Таблица 3 Численности работников по категориям** |
| ***Категории работников/Годы*** | ***2010*** | ***2011*** | ***2012*** | ***2013*** |
| Производственные рабочиеВспомогательные рабочиеИнженерно-технические работникиСлужащие и МОП | 2661146632 | 2671207033 | 2681277035 | 2691327241 |
|
| ***Итого:*** | ***478*** | ***490*** | ***500*** | ***514*** |

**Задача 4.**

***Задана динамика*** *фактора y=****х2***. Исходные данные примера - в табл.4

|  |
| --- |
| **Таблица 4 Исходные данные для прогнозирования фактора х2** |
| 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* экстраполяции тенденции полиномами Лагранжа и принять решение о прогнозной величине *Y в будущем*.

 **Задача 5.**

***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 5 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 6.**

***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 7.**

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 7 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 8.**

***Известны :*** 1) cij - расходы на 1 ткм на i-м типе ВС по j-й ВЛ (руб./ткм.); 2) ai - потенциал i-го типа ВС млн.ткм.;3) bj - прогноз спроса по j-й ВЛ млн. ткм.

|  |
| --- |
| **Таблица 8 Исходные данные**  |
| ***Типы******ВС*** | ***Воздушные линии*** |  |
| ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***5*** | ***6*** | ***ai*** |
| 1 | 12 | 2 | -6 | 8 | -5 | 5 | ***25*** |
| 2 | 4 | -5 | 5 | -4 | 5 | -4 | ***27*** |
| 3 | -5 | 3 | -5 | 8 | -3 | -6 | ***27*** |
| 4 | -7 | 4 | 1 | 1 | -4 | 1 | ***30*** |
| ***bj*** | ***16*** | ***13*** | ***13*** | ***12*** | ***14*** | ***36*** | ***104/109*** |

**Задача 9.**

***Задано расписание*** *полетов* (табл.9). ***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 9 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 |

 **Задача 10.**

**Известны:** Инвестиции Inv тыс.руб. в ТП ВТ процент платы за кредит – =11%. Прогноз инфляции - 4%, 3%, 2%. Срок возврата кредита – 3 года. Эксплуатационные расходы: а) базовые тыс.руб. б) проектные тыс.руб. Денежная экономия по годам: ( тыс.руб.). Источники экономии: сокращения расходов за счет повышения точности расчетов. снижения расхода ресурсов, трудоемкости, заработной платы, числа работников и т.д. Доход от продажи оборудования тыс.руб.

**Необходимо о**ценить и принять решение о том, компенсируют ли будущие доходы от инвестиций Inv начальные и будущие издержки от реализации УР, вычислив: 1) ЧДД - чистый дисконтированный доход; 2) Ток - время окупаемости УР; 3) IRR& - внутреннюю норму рентабельности УР.

***Критерии оценивания компетенций***

«ОТЛИЧНО» - 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.

 «ХОРОШО» - 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.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - 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).

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - 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 лабораторные работы и практические занятия. Экзамен для студентов проводится устно. Для подготовки студентов и промежуточной аттестации предусматривается время до 2 – 3 дней.

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.