ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ А.С. ПУШКИНА»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической

работе

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н.Большаков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.06.ДВ.02.02 ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Направление подготовки **09.03.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль) **Прикладная информатика в экономике**

(год начала подготовки – 2022)

Санкт-Петербург

2022

**1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Индекс компетенции | Содержание компетенции  (или ее части) | Индикаторы компетенций (код и содержание) |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1. Знает способы поиска, анализа и синтеза информации.  ИУК-1.2. Умеет использовать методы и принципы системного подхода и экономико-математического моделирования для анализа проблемных ситуаций.  ИУК-1.3. Владеет навыками поиска, критического анализа и синтеза информации на основе системного подхода. |
| УК-2 | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИУК-2.1. Знает типовые методы оптимизации, используемые при изучении экономико-математических; примеры эффективно разрешимых подклассов задач оптимизации.  ИУК-2.2. Умеет применять в деятельности экономико-математические методы и моделирование экономических процессов.  ИУК-2.3. Владеет приемами выбора оптимального способа решения задач на основе экономико-математического моделирования. |
| ПК-1 | Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе | ИПК-1.1. Знает принципы и методы экономико-математического моделирования.  ИПК-1.2. Умеет строить экономико-математические модели на основе анализа деятельности организации, разрабатывать программные реализации типовых задач экономико-математического моделирования.  ИПК-1.3. Владеет приемами разработки программной реализации типовых задач экономико-математического моделирования. |
| ПК-5 | Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область | ИПК-5.1. Знает используемые на практике типовые экономико-математические модели.  ИПК-5.2. Умеет формализовать типовые модели экономико-математического моделирования.  ИПК-5.3. Владеет приемами моделирования прикладных бизнес-процессов и предметной области, математическим и программным аппаратом решения соответствующих задач, интерпретации полученных результатов в результате вычислительного эксперимента. |
| ПК-10 | Способен применять системный подход и математические модели в формализации решения прикладных задач | ИПК-10.1. Знает методы и модели теории систем и системного анализа.  ИПК-10.2. Умеет анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и экономико-математического моделирования.  ИПК-10.3. Владеет навыками работы с инструментами системного анализа и экономико-математического моделирования в решении прикладных задач. |

**2. Место дисциплины в структуре ОП:**

Цель дисциплины: знакомство обучающихся с основными разделами математического моделирования и использования экономико-математических методов и моделей в профессиональной деятельности. Особое внимание уделено построению математических моделей экономических задач и способам их решения, а также экономической интерпретации полученных результатов при решении коммерческих проблем.

Задачи дисциплины:

* изучение методологии экономико-математического моделирования; выполнения всех построения экономико-математической модели; внедрения результатов математического моделирования в профессиональной деятельности;
* классификация экономико-математических моделей; выбор методов решения экономических задач;
* использование информационных технологий в реализации методов экономико-математического моделирования.

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1. Дисциплины (модули), модуль «Математические методы обработки экономической информации». Данной дисциплиной закладываются основы эффективного использования методов и экономико-математических моделей в профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины и сформированные при этом компетенции необходимы в последующей деятельности.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа *(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).*

Очная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 64 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 16 | - |
| Лабораторные работы / Практические занятия (в т.ч. зачет) | 48/- | - |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 53 | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 27 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 24,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 144/4 | |

Заочная форма обучения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость в акад.час | |
|  |  | Практическая подготовка |
| **Контактная работа (аудиторные занятия) (всего):** | 16 | |
| в том числе: |  | |
| Лекции | 4 | - |
| Лабораторные работы/ Практические занятия | 12/- | -/- |
| **Самостоятельная работа (всего)** | 119 | - |
| **Вид промежуточной аттестации (зачет):** | - | |
| контактная работа | - | |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету | - | |
| **Вид промежуточной аттестации (экзамен):** | 9 | |
| контактная работа | 2,35 | |
| самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 6,65 | |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в час. /з.е.)** | 144/4 | |

**4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей**).**

**4.1 Блоки (разделы) дисциплины.**

|  |  |
| --- | --- |
| № | Наименование блока (раздела) дисциплины |
| 1 | Задачи линейного программирования |
| 2 | Задачи нелинейного программирования |
| 3 | Элементы теории игр |
| 4 | Модель межотраслевого баланса |
| 5 | Элементы теории массового обслуживания |
| 6 | Динамическое программирование |
| 7 | Модели управления запасами |
| 8 | Модели сетевого планирования и управления |

**4.2. Примерная тематика курсовых работ (проектов):**

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена учебным планом.

**4.3. Перечень занятий, проводимых в активной и интерактивной формах, обеспечивающих развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств. Практическая подготовка\*.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование блока (раздела) дисциплины** | **Занятия, проводимые в активной и интерактивной формах** | | **Практическая подготовка\*** |
| **Форма проведения занятия** | **Наименование видов занятий** |
| 1. | Задачи линейного программирования | лекция | лекция-дискуссия |  |
| 2. | Задачи нелинейного программирования | лабораторное занятие | разбор конкретных ситуаций |  |
| 3. | Элементы теории игр | лекция | лекция-дискуссия |  |
| 4. | Модель межотраслевого баланса | лекция | лекция-визуализация |  |
| 5. | Элементы теории массового обслуживания | лабораторное занятие | разбор конкретных ситуаций |  |
| 6. | Динамическое программирование | лабораторное занятие | разбор конкретных ситуаций |  |
| 7. | Модели управления запасами | лекция | лекция-визуализация |  |
| 8. | Модели сетевого планирования и управления | лабораторное занятие | разбор конкретных ситуаций |  |

**\***Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, **предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.**

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:**

**5.1. Темы конспектов:**

Тема 1. Задачи линейного программирования.

Тема 2. Задачи нелинейного программирования

Тема 3. Элементы теории игр

Тема 4. Модель межотраслевого баланса

Тема 5. Элементы теории массового обслуживания

Тема 6. Динамическое программирование

Тема 7. Модели управления запасами

Тема 8. Модели сетевого планирования и управления

**5.2. Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям:**

Тема 1. Задачи линейного программирования.

1. Понятие «линейное программирование». Примеры задач линейного программирования.

2. Общая задача линейного программирования.

3. Геометрическая интерпретация общей задачи линейного программирования.

4. Графическое решение задачи линейного программирования.

5. Каноническая форма общей задачи линейного программирования.

6. Симплексный метод.

7. Двойственные задачи.

8. Транспортная задача.

Тема 2. Задачи нелинейного программирования

1. Постановка задачи нелинейного программирования.

2. Графическое решение задачи нелинейного программирования.

3. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Тема 3. Элементы теории игр

1. Основные понятия теории игр.

2. Решение матричной игры в чистых стратегиях.

3. Решение матричной игры в смешанных стратегиях.

4. Игра с природой.

Тема 4. Модель межотраслевого баланса

1. Структура и содержание таблицы межотраслевого баланса.

2. Коэффициенты прямых и полных затрат.

Тема 5. Элементы теории массового обслуживания

1. Структура и классификация систем массового обслуживания.

2. Средства массового обслуживания с отказами (без очереди)

3. Средства массового обслуживания с неограниченной очередью.

4. Средства массового обслуживания с ограниченной очередью.

5. Замкнутые средства массового обслуживания.

6. Средства массового обслуживания с ограниченным временем ожидания.

Тема 6. Динамическое программирование

1. Постановка задачи динамического программирования.

2. Задача распределения ресурсов.

3. Задача замены оборудования.

4. Задача о загрузке.

5. Задача планирования рабочей силы.

6. Задача о кратчайшем пути.

7. Задача выбора оптимального маршрута перевозки грузов.

Тема 7. Модели управления запасами

1. Постановка задачи в модели управления запасами.

2. Классическая модель экономического размера заказа.

3. Модель экономического размера заказа с разрывами цен.

4. Модель с ограниченной вместимостью склада.

5. Модель производственных поставок.

6. Модель оптимального размера с дефицитом.

Тема 8. Модели сетевого планирования и управления

1. Основные понятия сетевой модели.

2. Метод критического пути.

3. Стоимость проекта. Оптимизация сетевого графика.

4. Сетевые модели в условиях неопределенности.

**5.3. Вопросы для устного опроса:**

1. Дайте определение понятиям «модель», «моделирование», «экономико-математическая модель».
2. Укажите цели построения экономико-математических моделей, оптимизационных моделей.
3. Приведите классификацию экономико-математических моделей.
4. Назовите составные части модели экономико-математического моделирования.
5. Опишите общую постановку задачи линейного программирования.
6. Каким образом систему неравенств в системе ограничений приводят к канонической форме?
7. Что называют областью допустимых значений?
8. Что называют допустимым решением задачи линейного программирования?
9. Сформулируйте правила графического решения задачи линейного программирования.
10. Назовите особенности симплексного метода линейного программирования.
11. Охарактеризуйте сущность симплексного метода линейного программирования применительно к решению землеустроительных задач.
12. Что такое итерация при решении задач симплексным методом?
13. Как заполняется исходная симплексная таблица?
14. Какие столбец и строка называются разрешающими?
15. Как ведется пересчет элементов последующей симплексной таблицы?
16. Сформулируйте условия транспортной задачи в общем виде.
17. Чем отличается закрытая модель транспортной задачи от открытой?
18. Чем отличается допустимое решение от оптимального?
19. Какие задачи могут быть решены распределительным методом линейного программирования?
20. Назовите основные этапы решения задачи распределительным методом.
21. В чем состоит сущность метода минимального элемента решения транспортной задачи?
22. В чем состоит сущность метода «северо-западного угла» решения транспортной задачи?
23. В чем заключается сущность метода аппроксимаций Фогеля решения транспортной задачи?
24. Охарактеризуйте метод потенциалов подведения допустимого решения под оптимальное.
25. Опишите сущность метода дифференциальных рент решения транспортной задачи.
26. Приведите примеры задач нелинейного программирования и предложите графический метод их решения.
27. Приведите примеры задач нелинейного программирования и предложите решение методом множителей Лагранжа.
28. Назовите основные понятия теории игр.
29. Что называется решением игры?
30. По каким основаниям может быть проведена классификация игр?
31. Приведите примеры игр с природой.
32. В чем состоит принцип минимакса?
33. Какие стратегии называются «чистыми» и «смешанными»?
34. Сформулируйте критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица для принятия решений в играх с природой.
35. Что такое межотраслевой баланс (отчетный и плановый межотраслевой баланс)?
36. Как рассчитываются коэффициенты прямых и полных затрат?
37. При каком условии матрица называется продуктивной? Сформулируйте критерий продуктивности.
38. Что такое системы массового обслуживания? Приведите примеры.
39. Как можно классифицировать системы массового обслуживания по числу каналов обслуживания; в зависимости от характера образования очереди; по характеру обслуживания?
40. Назовите показатели эффективности системы массового обслуживания.
41. В чем состоит общая постановка задачи динамического программирования?
42. Дайте геометрическую интерпретацию задачи динамического программирования.
43. Сформулируйте принцип оптимальности Беллмана.
44. Сформулируйте постановку задачи управления запасами.
45. Охарактеризуйте различные примеры моделей управления запасами.
46. Где используются сетевые модели?
47. Какие элементы составляют основу сетевой модели?
48. Как на графике изображаются работы и события?
49. Что такое сетевой график?
50. Назовите элементы и принципы построения сетевых графиков. Их назначение.
51. Понятие о критическом пути в сетевых моделях и порядок перераспределения ресурсов.
52. Приведите примеры, требующие использования линейной диаграммы-графика Ганта.

**6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:**

**6.1. Текущий контроль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | № и наименование блока (раздела) дисциплины | Форма текущего контроля |
| 1 | Темы 1-8 | Проверка конспектов, устный опрос |
| 2 | Темы 1-8 | Тест |

**6.2. Примеры оценочных средств для текущего контроля успеваемости**

***Перечень тестовых заданий.***

1. Расположите основные этапы моделирования в правильном порядке.

Варианты ответов:

1) Изучение теоретических основ и сбор информации об объекте оригинала

2) Проверка адекватности реальному объекту

3) Реализация модели

4) Формализация

5) Постановка задачи

6) Выбор метода решения

7) Анализ полученной информации

2. Задача линейного программирования состоит в …

Варианты ответов:

1) отыскании наибольшего или наименьшего значения линейной функции при наличии линейных ограничений

2) разработке линейного алгоритма и реализации его на компьютере

3) составлении и решении системы линейных уравнений

4) поиске линейной траектории развития процесса, описываемого заданной системой ограничений.

3. Задачу линейного программирования приводят к каноническому виду для..

Варианты ответов:

1) возможности применения общего метода решения

2) удобства записи

3) увеличения скорости сходимости метода решения задачи линейного программирования

4) построения матрицы ограничений, определяющей базисное решение

4. Графический метод решения задач линейного программирования наиболее рационально применять в случае…

Варианты ответов:

1) трех управляющих переменных

2) одной управляющей переменной

3) двух управляющих переменных

5. Расположите в правильном порядке часть алгоритма решения ЗЛП графическим методом.

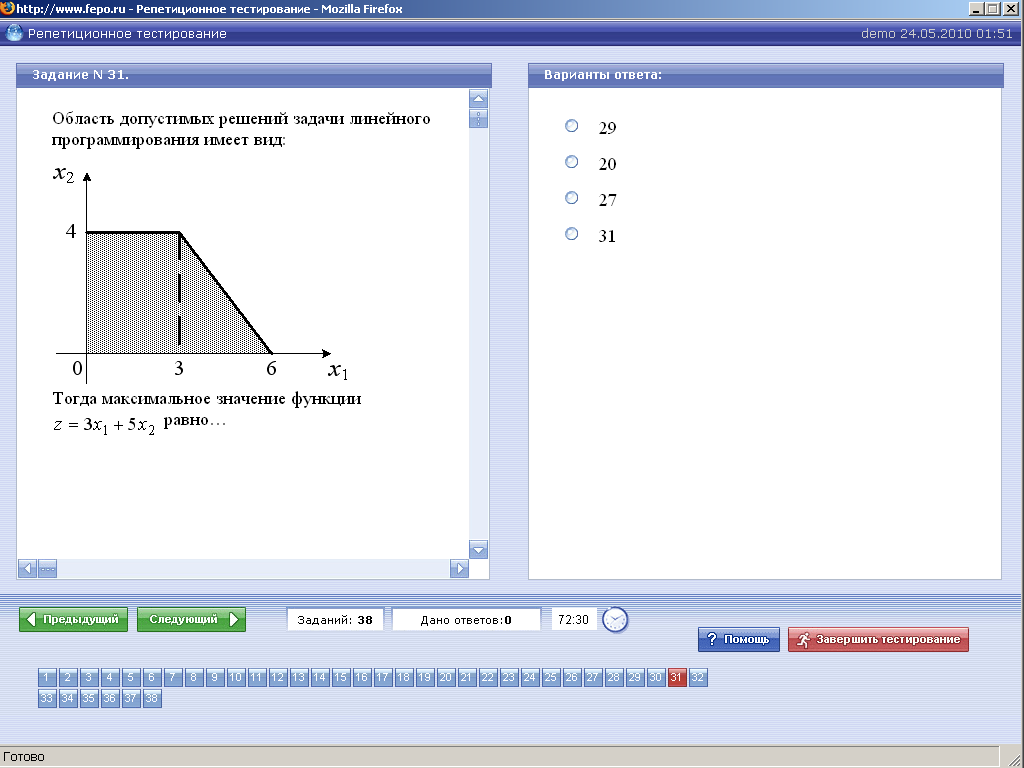
Варианты ответов:

1) При решении задачи на максимум переместить линию уровня  в направлении  так, чтобы она касалась области допустимых решений в ее крайнем положении. В случае решения задачи на минимум линию уровня  перемещают в антиградиентом направлении.

2) С учетом системы ограничений построить область допустимых решений (ОДР).

3) Построить вектор  – вектор наискорейшего возрастания целевой функции.

4) Построить произвольную линию уровня . Перпендикулярную к вектору с внутри ОДР.

6. Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид: 

Тогда максимальное значение функции  равно…

7. Целевой функцией задачи линейного программирования может являться функция…

Варианты ответов:

1) 

2) 

3) 

4) 

8. Планами задачи являются следующие векторы при условиях ….

Ответ записать в виде вектора X=(x1, x2).

Варианты ответов:

1) X=(4;3)

2) X=(5;5)

3) X=(0;7)

4) X=(0;0)

9. Установите соответствие между этапом математического моделирования и его описанием:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Построение модели | а) Определение согласованности результатов эксперимента с теоретическими следствиями из модели в пределах определенной точности  математики. |
| 2) Решение математической задачи, к которой приводит модель | б) Интерпретация выведенных из математической модели следствий на язык, принятый в данной области |
| 3) Интерпретация полученных следствий из математической модели | в) Усложнение модели для установления ее адекватности действительности либо ее упрощение для достижения практически приемлемого решения |
| 4)  Проверка адекватности модели | г) Разработка алгоритмов и численных методов решения задачи на ЭВМ, при помощи которых результат может быть найден с необходимой точностью и за допустимое время. |
| 5) Модификация модели | д) Выявление основных особенностей явления и связей между ними на качественном уровне, формулировка качественных зависимостей на языке |

10. Оптимальное решение задачи линейного программирования может быть

1) только внутренней точкой множества планов

2) только угловой точкой множества планов

3) как внутренней, так и угловой точкой области допустимых решений

4) угловой и граничной точкой множества планов

11. Установите соответствие между областью допустимых решений и её геометрической интерпретацией:

1) оптимальный план единственный; линия уровня и область допустимых решений в разрешающем положении имеют одну общую точку

2) оптимальных планов бесконечное множество: в разрешающем положении линия уровня проходит через сторону области допустимых решений

3) целевая функция не ограничена: линия уровня не может занять разрешающего положения

4) область допустимых решений состоит из единственной точки, где целевая функция достигает одновременно и максимально, и минимального значений

|  |  |
| --- | --- |
| а) | б) |
| в) | г) |

12. Симплекс-метод – это:

1) аналитический метод решения основной задачи линейного программирования

2) метод отыскания области допустимых решений задачи линейного программирования;

3) графический метод решения основной задачи линейного программирования;

4) метод приведения общей задачи линейного программирования к каноническому виду

13. Если в оптимальной симплекс таблице в небазисном столбце симплекс разность равна нулю, то

1) задача не имеет решения

2) задача имеет два решения

3) задача имеет бесчисленное множество решений

4) целевая функция не ограничена на множестве планов

14. Исходный опорный план транспортной задачи можно составить…

1) методом северо-западного угла

2) методом минимального тарифа

3) методом тройного предпочтения

4) методом аппроксимации Фогеля

15. Транспортная задача, данные которой представлены в таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 30 | 100+b |
| 20 | 3 | 9 |
| 30+a | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

будет закрытой, если…

Варианты ответов:

1) a=60, b=80

2) a=60, b=85

3) a=60, b=70

4) a=60, b=75

16. Транспортная задача, данные которой представлены в таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 30 | 100 |
| 20 | 3 | 9 |
| 30 | 4 | 1 |
| 100 | 6 | 8 |

является…

Варианты ответов:

1) открытой

2) закрытой

3) неразрешимой

17. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В – 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Целевой функцией данной задачи является функция …

Варианты ответов:

1) 

2) 

3) 

4) 

5) нет правильных ответов

18. Установите соответствие между методом решения транспортной задачи и его описанием:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) Метод северо-западного угла | а) при решении задачи данным методом по всем строкам и столбцам таблицы находится разность между минимальными тарифами (строка или столбец с наибольшей разницей является предпочтительным) |
| 2) Метод минимального элемента | б) метод заключается в том, что на каждом этапе левая верхняя (т.е. северо-западная) клетка заполняется максимальным числом. Заполнение продолжается до тех пор, пока на одном из шагов не исчерпаются запасы и не удовлетворятся все потребности |
| 3) Метод аппроксимации Фогеля | в) метод заключается в заполнении на каждом шаге таблицы той клетки, которой соответствует наименьшее значение, а в случае наличия нескольких одинаковых тарифов заполняется любой из них |

19. Задана задача нелинейного программирования при условиях . Наибольшее значение целевой функции  будет равно…

Варианты ответов:

1) 36

2) 18

3) 72

4) не достижимо (+)

20. При решении некоторых задач нелинейного программирования применяется метод множителей …

21. Дана задача линейного программирования: при условиях  Тогда двойственной к ней задачей будет задача…

Варианты ответов:

1) при условиях 

2) при условиях 

3) при условиях 

4) при условиях 

5) правильных ответов нет

22. Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система:

1) 

2) 

3) 

4) 

23. Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей , равна…

24. Нижняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей , … верхней цены

25. Парная игра с нулевой суммой, заданная своей платежной матрицей, может быть сведена к задаче … программирования.

26. Если в парной игре сумма платежей равна нулю, то есть проигрыш одного игрока равен выигрышу другого, то игра называется игрой…

27. Установите соответствие между нижней ценой матричной игры и её платёжной матрицей:

|  |  |
| --- | --- |
| 1) | а) 3 |
| 2) | б) 4 |
| 3) | в) 2 |
| 4) | г) 5 |

28. Сопоставьте утверждение о платёжной матрице:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Матричная игра, заданная платежной матрицей , имеет седловую точку |
|  | Верхняя цена матричной игры, заданной платежной матрицей , больше нижней цены |
|  | Матричная игра, заданная платежной матрицей , не имеет седловой точки |
|  | Матричная игра, заданная платежной матрицей , является парной |

29. В основе решения задач методом динамического программирования лежит принцип оптимальности …

***Вопросы для устного опроса***

Представлены в п. 5.3.

**7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Авторы | Место издания | Год издания | Наличие | |
| печатные издания | ЭБС (адрес в сети Интернет) |
| 1. | Математические методы и модели в экономике: учебник | Кундышева Е. С. | Москва: Дашков и К° | 2018 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 2. | Экономико-математические методы и модели: учебное пособие | Гетманчук А. В. | Москва: Дашков и К° | 2018 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 3. | Экономико-математические методы и модели: учебник | Новиков А. И. | Москва: Дашков и К° | 2020 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 4. | Математические методы и модели исследования операций: учебник | Шапкин А.С., Шапкин В. А. | Москва: Дашков и К° | 2019 |  | <http://biblioclub.ru> |
| 5. | Экономико-математические методы и модели: учебное пособие | Гетманчук А.В., Ермилов М.М. | Москва: Дашков и К° | 2018 |  | <http://biblioclub.ru> |

**8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. «НЭБ». Национальная электронная библиотека. – Режим доступа: [http://нэб.рф/](http://www.biblioclub.ru/)

2. «eLibrary». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: [https://elibrary.ru](https://elibrary.ru/)

3. «КиберЛенинка». Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: [http://www.biblioclub.ru/](http://www.knigafund.ru/)

5. Российская государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

**9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ:**

В ходе осуществления образовательного процесса используются следующие информационные технологии:

- средства визуального отображения и представления информации (LibreOffice) для создания визуальных презентаций как преподавателем (при проведении занятий) так и обучаемым при подготовке докладов для семинарского занятия.

- средства телекоммуникационного общения (электронная почта и т.п.) преподавателя и обучаемого.

- использование обучаемым возможностей информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» при осуществлении самостоятельной работы.

**9.1. Требования к программному обеспечению учебного процесса**

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующие программные средства:

* Windows 10 x64
* MicrosoftOffice 2016
* LibreOffice
* Firefox
* GIMP

**9.2. Информационно-справочные системы (при необходимости):**

Не используются

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для изучения дисциплины используется следующее оборудование: аудитория, укомплектованная мебелью для обучающихся и преподавателя, доской, ПК с выходом в интернет, мультимедийным проектором и экраном.

Для самостоятельной работы обучающихся используется аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (ПК с выходом в интернет и обеспечением доступа в электронно-информационно-образовательную среду организации).