МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по образовательной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Шубаева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |

***Математические методы и модели в экономике***

**Рабочая программа дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки/ *Специальность* | *38.05.01 Экономическая безопасность* |
| Направленность (профиль) программы/  *Специализация* | *Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности* |
| Уровень высшего образования | *Специалитет* |
| Форма обучения | *очная* |
| Год набора | *2025* |

Составитель*(и)*:

|  |
| --- |
| к.физмат.н, Дорофеев Вячеслав Юрьевич |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Часов по учебному плану | 144 | **Виды контроля в семестрах:**   |  | | --- | | Экзамен: семестр 3 | |
| в том числе: |  |
| контактная работа | 48 |
| самостоятельная работа | 60 |
| практическая подготовка | 0 |
| часов на контроль | 36 |

**Распределение часов дисциплины:**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр: | 3 |
| Вид занятий | Часы |
| Лекционные занятия | 20 |
| Практические занятия | 28 |
| Лабораторные работы |  |
| **Итого аудиторных часов** | **48** |
| Самостоятельная работа | 60 |
| Часы на контроль | 36 |
| **Итого академических часов** | **144** |
| **Общая трудоемкость в зачетных единицах** | **4** |

Санкт-Петербург

2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 3](#_Toc83656871)

[**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** 3](#_Toc83656872)

[**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** 3](#_Toc83656873)

[**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*** 3](#_Toc83656874)

[**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 5](#_Toc83656875)

[**5.1 Рекомендуемая литература** 5](#_Toc83656876)

[**5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства** 5](#_Toc83656877)

[**5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)** 5](#_Toc83656878)

[**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 6](#_Toc83656879)

[**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** 7](#_Toc83656880)

[**8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ** 8](#_Toc83656881)

[**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** 10](#_Toc83656882)

[**1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации** 10](#_Toc83656883)

[**1.2 Темы письменных работ** 22](#_Toc83656884)

[**1.3 Контрольные точки** 22](#_Toc83656885)

[**1.4 Другие объекты оценивания** 23](#_Toc83656886)

[**1.5 Самостоятельная работа обучающегося** 23](#_Toc83656887)

[**1.6 Шкала оценивания результата** 23](#_Toc83656888)

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель:** | Изучить необходимый математический аппарат и развить навыки его использования при анализе и решении экономических задач. |

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.О Математические методы и модели в экономике относится к обязательной части Блока 1.

# **3.** **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Код и наименование индикатора достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-1 - Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты. | ОПК-1.2 - Способен применять статистико-математический инструментарий, строить, экономико-математические модели необходимые для решения профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты | Знать: Фундаментальные разделы математики, необходимые для логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности.  Уметь: Применять математические методы при решении практических задач в туристской деятельности; применять теоретические знания при решении практических задач в туристской деятельности..  Владеть: Математическими знаниями и методами, математическим аппаратом, необходимым для профессиональной деятельности в туристской индустрии.. |

# **4.** **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование тем и/или разделов/тем** | **Содержание дисциплины** | | **Объем дисциплины**  **(академические часы)** | | | | |
| **Контактная работа** | | | | **СРО** |
| **ЗЛТ** | | **ПЗ** | **ЛР** |
| Тема 1. Математическое программирование как инструмент принятия решений. Графический метод. | Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Основные экономико-математические модели. Графический метод решения. Исследование на чувствительность. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 2. Симплекс-метод. | Симплексные таблицы. Основные понятия. Улучшение опорного решения (плана). Определение ключевого столбца и ключевой строки. Выбор начального допустимого базисного решения (плана). Введение искусственных переменных. М-задача. Двойственный симплекс метод. | | 6 | | 8 |  | 14 |
| Тема 3. Двойственность в линейном программировании. | Двойственные симметричные и несимметричные задачи. Экономическая интерпретация пары двойственных задач. Теоремы двойственности. Исследование на чувствительность. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 4. Транспортные задачи. | Постановка транспортной задачи. Основные понятия. Метод потенциалов. Основные способы построения начального опорного решения (плана перевозок). Метод потенциалов. Транспортные задачи с нарушенным балансом производства и потребления. Транспортные задачи с дополнительными условиями. Задача о назначении. | | 6 | | 6 |  | 14 |
| Тема 5. Сетевое планирование. | Ориентированный граф. Сеть проекта. Критический путь, время завершения проекта. Резервы событий, резервы операций. Неориентированный граф. Цепь. Нахождение минимальной длины цепи. | | 2 | | 2 |  | 8 |
| Тема 6. Элементы теории матричных игр. | Игра как математическая модель конфликта. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Матричные игры. Чистые и смешанные стратегии. Принцип минимакса. Основная теорема теории матричных игр. Решение матричной игры с седловой точкой и без нее. Графический метод нахождения оптимального решения матричных игр. Решение матричных игр путем построения пары двойственных задач линейного программирования. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| Тема 7. Динамическое программирование. | Вектор управления. Принцип оптимальности Беллмана. Теорема Беллмана. Основное функциональное уравнение. Условно оптимальные решения. Задача о загрузке судна. | |  | |  |  |  |
| **Контроль:** | | | | | | | **36** |
| **Всего по дисциплине:** | | **20** | | **28** | |  | **60** |

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

# **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **5.1 Рекомендуемая литература**

|  |  |
| --- | --- |
| **Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)** | **Электронные ресурсы** |
| Методические указания для подготовки к тестированию по дисциплинам "Методы оптимальных решений", "Математические методы и модели в принятии решений" / М-во образования и науки Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. ун-т экономики и финансов, Каф. высш. математики ; [сост.: Н.Е.Авдушева и др.]. Ч. 1: Линейное программирование. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2012. | <http://opac.unecon.ru/elibrary/elib/404921108.pdf> |
| Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс : учебник для бакалавров / М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 470 с. | [https://urait.ru/viewer/matema ... -ekonomike-bazovyy-kurs-426158](https://urait.ru/viewer/matematika-v-ekonomike-bazovyy-kurs-426158) |
| Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 280 с. | [https://urait.ru/viewer/ekonom ... -metody-i-modelirovanie-512225](https://urait.ru/viewer/ekonomiko-matematicheskie-metody-i-modelirovanie-512225) |

## **5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства**

|  |
| --- |
| - 7-Zip |
| - ОС Альт образование 10 |
| - LibreOffice Base |
| - LibreOffice Calc |
| - LibreOffice Writer |

## **5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование СПБД/ ИСС** |
| 1. | Электронная библиотека Grebennikon.ru – [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru) |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3. | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4. | База данных ПОЛПРЕД Справочники – [www.polpred.com](http://www.polpred.com) |
| 5. | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary  [www.oecd-ilibrary.org](http://www.oecd-ilibrary.org) |
| 6. | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 7. | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 8. | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 9. | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 10. | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 11. | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – [www.znanium.com](http://www.znanium.com) |
| 12. | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

# **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование учебных аудиторий, перечень** | **Адрес (местоположение) учебных аудиторий** |
| Ауд. 419 Лаборатория "Лабораторный комплекс". Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., тумба для аппаратуры - 1 шт.Экран переносной Consul AV (1:1) 70/70" 178\*178 MW - 1 шт., Компьютер персональный "Полюс" - 2 шт., Проекционный столик Solo 9000 д\проекторов - 1 шт., Компьютер персон. (в сост.:монитор Samsung Е1920 NR+сист.блок+клав.+мышь) - 1 шт., Колонки DEFENDER MERCURY 35 MK-II Brown box . 2\*20w RMS Brown Дерево - 1 шт., Коммутатор HP ProCurve Swich 2650 - 2 шт., Персональный компьютер "Некс Оптима" в составе:Процессор с охлажд.устройством,Оперативная память,Жесткий диск,Материнская плата,Корпус с блоком питания,Клавиатура,Мышь,Монитор - 20 шт., Моноблок ACER Aspire Z1811 - 3 шт., Экран с электроприводом 183х240 см Компакт - 1 шт., Мультимедийный проектор Тип 2 Panasonic PT-VX610Е - 1 шт., Экран переносной 155 155 - 1 шт., Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 192007, г. Санкт-Петербург, ул. Прилукская, д. 3, лит. А |
| Ауд. 403 Лаборатория "Лабораторный комплекс"Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 40 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1шт., трибуна - 1шт.Моноблок Acer Aspire Z1811 Intel Core i5-2400S@2.50GHz/4Gb/1Tb - 1 шт., Компьютер I3-8100/ 8Гб/500Гб/ Philips224E5QSB - 13 шт., Мультимедийный проектор NEC ME401X - 1 шт., Колонки JBL(белые) - 2 шт., Экран с электроприводом Screen Media Champion 203x153cm. MW 4:3. 4-уг. корпус - 1 шт., Микшер-усилитель ТА-1120 - 1 шт., Беспроводная точка доступа/UNI FI AP PRO/Ubiquiti - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 192007, г. Санкт-Петербург, ул. Прилукская, д. 3, лит. А |
| Ауд. 400 Лаборатория "Лабораторный комплекс".Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 25 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1шт., тумба для аппаратуры - 1шт. Компьютер Intel I5-7400/8+8/1Tb/GT710-2Gb/DELL S2218H - 21 шт., Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA - 4 шт. Мультимедийный проектор Panasonic PT-VX610Е - 1 шт.,Звуковой к-т (микшер-усилитель Apart Concept+ микрофон BEHRINGER) - 1 шт., Акустическая система Hi-Fi PRO MASK6T-W - 2 шт., Экран Compact Electrol : размер экрана 153x200 cм - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 192007, г. Санкт-Петербург, ул. Прилукская, д. 3, лит. А |

# **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

* учебно-методической документацией;
* локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
* графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

* фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
* базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
* профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
* индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
* метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

# **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации**

1. Формулировка общей задачи линейного программирования. Математические модели экономических задач: задача производственного планирования, задача о диете.
2. Графический метод решения двумерной задачи ЛП.
3. Общая, стандартная и каноническая задачи ЛП. Приведение общей и стандартной задач ЛП к каноническому виду.
4. Алгоритм симплекс-метода. Табличная реализация симплекс-метода. Построение первого опорного плана**.**
5. Симплекс-метод. Переход к новому улучшенному опорному плану. Критерий оптимальности опорного плана.
6. Симплекс-метод. Признаки особых случаев: вырожденность, наличие альтернативных решений, отсутствие решений.
7. Симплекс-метод. М-метод или метод больших штрафов.
8. Двойственная задача ЛП, правила ее построения.
9. Теоремы двойственности.
10. Постановка транспортной задачи и ее математическая модель. Построение начального опорного плана транспортной задачи: метод северо-западного угла и метод наименьшей стоимости.
11. Открытые транспортные задачи.
12. Транспортная задача. Правила перехода к новому улучшенному опорному плану. Критерий оптимальности опорного плана.
13. Транспортная задача с дополнительными условиями.
14. Матричные игры: постановка задачи и основные понятия. Матричная игра с нулевой суммой. Принцип минимакса. Решение матричной игры в чистых стратегиях.
15. Решение матричной игры в смешанных стратегиях. Критерий оптимальности стратегий.
16. Графический метод решения игр с платежными матрицами размерности 2х*m* или *n*х2.
17. Решение матричных игр путем построения пары двойственных задач ЛП.
18. Построение сети проекта. Критический путь, время завершения проекта. Резервы событий, резервы работы.

**Примеры типовых заданий решаемых задач:**

1. Пусть множество допустимых планов (решений) некоторой системы ограничений, а целевая функция.



Верно утверждение:

1. Если , то .
2. Если , то .
3. Если , то .
4. Если , то .
5. Дана задача линейного программирования:

**;**

****

**.**

Верно утверждение:

1.  является допустимым планом данной задачи.
2.  не является допустимым планом данной задачи.
3.  может быть оптимальным при некотором выборе .
4.  является опорным (базисным) планом данной задачи.

**3.** Дана задача линейного программирования:

**;**

****

**.**

Верно утверждение:

1.  является опорным (базисным) планом данной задачи.
2.  не является допустимым планом данной задачи.
3.  может быть оптимальным при некотором выборе .
4.  является допустимым планом данной задачи.

**3.** Для задачи линейного программирования:

**;**

****

****

Даны планы: 

.

Для указанных планов верно утверждение:

1. Все планы являются допустимыми.
2. Опорным планом является только .
3. Все опорные планы являются вырожденными.
4. Опорными планами являются только и.
5. Не все допустимые планы являются опорными.

**5.** Для общей задачи линейного программирования:





указать какая из точек **А)****Б)** **В)** **Г)** не является допустимым планом.

**6.** Пусть ABCDE – множество допустимых планов некоторой системыограничений,

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

****

а **** – целевая функция.

Справедливо ли утверждение:

1. Существует целевая функция , для которой .
2. Существует целевая функция , для которой.
3. Существует целевая функция , для кот**орой** 

**7.** Дана задача линейного программирования:



Найти оптимальный план и оптимальное решение графическим способом.

**8.** На некотором этапе решения задачи ЛП получена симплекс-таблица

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | *0* | *2* | *–1* | *1* | *4* | *0* | *4* |
|  | *1* | *–1* | *4* | *0* | *–2* | *0* | *3* |
|  | *0* | *2* | *3* | *0* | *3* | *1* | *4* |
|  | *0* | *–6* | *5* | *0* | *–8* | *0* | *15* |

Справедливо ли утверждение:

1) Опорный план, соответствующий таблице, равен .

2) Значение целевой функции 

3) Опорный план  является неоптимальным.

4) Опорный план  является вырожденным.

**9.**  Дана задача линейного программирования:



Найти оптимальный план и оптимальное решение симплекс-методом.

**10.**  По заданной задаче ЛП составить двойственную задачу





Справедливо ли утверждение:

1) Количество переменных двойственной задачи ЛП равно:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А. | ; | Б. | ; | В. | ; | Г. | . |

2) Размер матрицы системы ограничений двойственной задачи ЛП равен:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| А. | ; | Б. | ; | В. | ; | Г. | . |

**11.** Дана задача линейного программирования:



Построить двойственную задачу и найти её решение, используя теоремы двойственности.

**12.** Составив по заданной задаче ЛП двойственную задачу, и решив затем одну из них симплекс-методом, получить решение обеих задач



****

**13.** Экспериментальная лаборатория «Эвента» в качестве новейшей разработки начала выпуск и продажу опытной партии образцов – крема для быстрого роста ногтей и крема для тела, способствующего снижению веса. Для изготовления каждого уникального крема используются активные вещества – гиалурон, карбопол и аллантоин (остальные ингредиенты имеются в избытке). Поскольку партия является опытной, дневной запас ресурса невелик. Затраты каждого ресурса на изготовление одного флакона крема, прогнозируемая прибыль от продажи одного флакона крема и количество ресурсов, которыми лаборатория располагает на 1 день, приведены в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Ресурс* | *Крем для ногтей, г* | *Крем для тела, г* | *Дневной запас ресурса, г* |
| Гиалурон | 1 | 1 | 5 |
| Карбопол | 2 | 3 | 12 |
| Аллантоин | 1 | 5 | 15 |
| Прибыль, у.е. | 5 | 6 |  |

Необходимо составить дневной план выпуска продукции, при котором лаборатория получит наибольшую прибыль.

**14.** На некотором этапе решения ТЗ получена таблица

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *ПН*  *ПО* |  |  |  |  |
|  | *5*  *20* | *3*  *–* | *4*  *–* | *4*  *15* |
|  | *3*  *–* | *5*  *–* | *2*  *25* | *1*  *5* |
|  | *4*  *20* | *2*  *15* | *5*  *–* | *3*  *–* |

Справедливо ли утверждение:

1) Опорный план , соответствующий данной таблице, задан матрицей

.

2) Опорный план является оптимальным.

3) Опорный план является вырожденным.

4) Значение целевой функции .

**15.** Транспортная задача задана таблицей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *ПН*  *ПО* |  |  |  |  |
|  | *5* | *3* | *4* | *4* |
|  | *3* | *5* | *2* | *1* |
|  | *4* | *2* | *5* | *3* |

Справедливо ли утверждение:

1) Данная транспортная задача является сбалансированной (закрытой).

2) Для того, чтобы данная транспортная задача имела решение, её следует сделать закрытой, добавив фиктивный ПО4 с запасом груза .

3) Для того, чтобы транспортная задача имела решение, её следует сделать закрытой, добавив фиктивный ПН5 с потребностью в грузе 

**16.** Условия открытой транспортной задачи заданы таблицей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ПН  ПО |  |  |  |
|  | 2 |  | 5 |
|  | 6 | 8 | 4 |
|  | 8 | 9 | 1 |

Постройте оптимальный план перевозок , по которому потребности всех пунктов назначения будут удовлетворены, найдите оптимальную стоимость перевозок *f().*

**17.** Решить транспортную задачу, заданную таблицей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *ПН*  *ПО* |  |  |  |
|  | *3* | *2* | *5* |
|  | *2* | *6* | *5* |
|  | *4* | *3* | *7* |

при дополнительном условии: из третьего ПО груз должен быть вывезен полностью.

**18.** Из перечня работ и событий выделить формулировку, определяющую работу.

**А)** Зачет по математике студентом сдан.

**Б)** Экзамен по микроэкономике студентом не сдан.

**В)** Студент переведен на третий курс.

**Г)** Обучениестудентавуниверситете.

**19.** Из перечня работ и событий выделить формулировку определяющую событие.

**А)** Написание студентом контрольной работы.

**Б)** Разработка студентом курсового проекта.

**В)** Студент васпирантуру зачислен.

**Г)** Подготовка студентом реферата к сдаче**.**

**20.** По таблице очередности работ составьте сетевую модель, сделайте кодировку событий.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Вид работы* | *Непосредственно предшествующие работы* | *Вид работы* | *Непосредственно предшествующие работы* |
| *A* | *B* | *G* | *L* |
| *B* | *D* | *H* | *A* |
| *C* | *E,F,G* | *P* | *L* |
| *D* | *-* | *Q* | *C,P,H* |
| *E* | *B* | *L* | *D* |
| *F* | *D* |  |  |

На основании кодировки работ закончите утверждения:

1. Работой предшествующей работе является работа:

**А)** (5,6); **Б)** (0,1); **В)** (3,6); **Г)** (6,7).

1. Работой последующей за работой  является работа:

**А)** (2,5); **Б)** (3,6); **В)** (6,7); **Г)** (1,4).

1. Из события 4 выходит работа:

**А)**  (4,2);  **Б)**  (4,5);  **В)** (4,6); **Г)**  (4,3).

**21.** Укажите, в какой последовательности совершаются события в сетевой модели (закодируйте события на модели, используя упорядоченный код событий):



На основании полученной кодировки работ закончите утверждения:

1. В сетевой модели представлено

**А)** 10 работ; **Б)** 12работ; **В)** 11работ**; Г)** 14 работ.

1. В сетевой модели представлено

**А)** 8событий**; Б)** 9 событий; **В)** 10 событий; **Г)** 11 событий.

**22.** В таблице представлены порядок и продолжительность работ в рамках проекта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Работа | За какой работой следует | Продолжительность (дни) |
| А | – | 10 |
| Б | – | 5 |
| В | А | 2 |
| Г | В | 3 |
| Д | Б | 1 |
| Е | А, Д | 8 |
| Ж | Б | 6 |

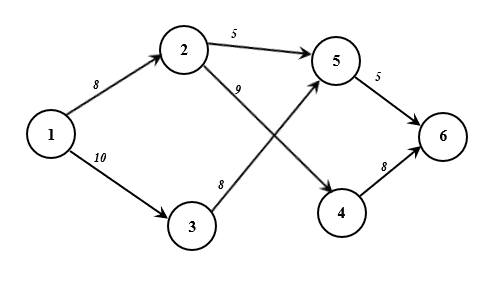
Построить сетевой график проекта.

**23.** В таблице представлены порядок и продолжительность работ в рамках проекта.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Работы | За какой работой следует |
| А | Снять старое оборудование | – |
| Б | Очистить и подготовить участки работы | – |
| В | Повысить мощность источников питания | – |
| Г | Перекинуть секции | Б |
| Д | Поставить дополнительные розетки | А |
| Е | Установить новое оборудование | Г |
| Ж | Изменить схему проводки | Б |
| З | Изменить схему освещения | Д |
| И | Проверить освещение | В, Ж, З |
| К | Проверить всю электросистему | Е, И |

Построить сетевой график проекта.

**24.** Дан сетевой график некоторого проекта, время начала которого равно нулю:

****

Определить: 1) продолжительность проекта, 2) резервы времени событий, 3) критический путь, 3) свободные и полные резервы времени работ, не входящих в критический путь.

**25.** Дан сетевой график некоторого проекта, время начала которого равно нулю.



**1)** Найти критический путь проекта и минимальное время, за которое проект может быть осуществлен.

**2)** Найти раннее время  наступления события 6.

**26.** Дана платёжная матрица некоторой антагонистической игры:

Верны ли утверждения:

1) Если то гарантированный выигрыш первого игрока при любой стратегии второго игрока равен 1.

2) Если первый игрок выбирает стратегию с номером 2, а второй – стратегию с номером 3, то выигрыш второго игрока равен -1.

3) Если второй игрок выбирает стратегию с номером 4, то его гарантированный проигрыш независимо от действий первого игрока равен 3.

4) Если то стратегия с номером 3 первого игрока и стратегия с номером 3 второго игрока образуют седловую точку.

**27.** Дана платёжная матрица некоторой антагонистической игры:

Верны ли утверждения:

1) Стратегия номер 3 первого игрока является доминируемой по сравнению со стратегией номер 2.

2) Стратегия номер 2 второго игрока является доминируемой по сравнению со стратегией номер 1.

**28.** Выполнив возможные упрощения платежной матрицы

.  ,

решите игру в смешанных стратегиях/

1) Найдите оптимальные смешанные стратегии первого и второго игроков.

2) Найдите цену игры.

**29.** Выполнив возможные упрощения платёжной матрицы А, решите игру в смешанных стратегиях графическим методом.

1.

## **1.2 Темы письменных работ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.3 Контрольные точки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер контрольной точки** | **Тип контрольной точки** | **Способ проведения** | **Номера тем** |
| 1 | Контрольная работа | письменно | 1-3 |
| 2 | Контрольная работа | письменно | 4-7 |
| 3 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 1-7 |

## **1.4 Другие объекты оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования самостоятельной работы** | **Номера тем** |
| Выполнение домашних заданий | 1-6 |
| Подготовка к экзамену | 1-6 |

## **1.6** **Шкала оценивания результата**

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Оценка |
| <=54 | неудовлетворительно |
| 55-69 | удовлетворительно |
| 70-84 | хорошо |
| >=85 | отлично |

**Шкала оценивания результата**

|  |  |
| --- | --- |
| 2 (балл до 54) | Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.  Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат. |
| 3 (балл 55-69) | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены.  Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер. |
| 4 (балл 70-84) | Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения. |
| 5 (балл 85-100) | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход. |