МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теория игр и исследование операций

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **38.05.01 Экономическая безопасность**
Специализация: **Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности**
Направленность (профиль): **Регламентация работы персонала организации при обеспечении экономической и информационной безопасности**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	2	2	4	часов
2	Практические занятия	2	4	6	часов
3	Всего аудиторных занятий	4	6	10	часов
4	Из них в интерактивной форме		4	4	часов
5	Самостоятельная работа	32	62	94	часов
6	Всего (без экзамена)	36	68	104	часов
7	Подготовка и сдача зачета		4	4	часов
8	Общая трудоемкость	36	72	108	часов
				3.0	З.Е.

Контрольные работы: 6 семестр - 1
Зачет: 6 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 28938

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «15» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 38.05.01 Экономическая безопасность, утвержденного 16.01.2017 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. КИБЭВС _____ Е. Ю. Костюченко

Преподаватель каф. КИБЭВС _____ Ю. В. Шабля

Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Эксперты:

Доцент каф. КИБЭВС _____ А. А. Конев

Доцент каф. КИБЭВС _____ К. С. Сарин

Согласована на портале № 28938

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Преподавание данной дисциплины имеет цель обучить студентов основам теории игр и исследования операций и дать понятие о их применимости в решении профессиональных задач.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомить студентов с основными математическими методами для обоснования решений в различных областях целенаправленной человеческой деятельности;

– формировать у студентов умение формализовать реальную ситуацию, создавать правильную математическую модель, грамотно использовать математические методы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория игр и исследование операций, Математический анализ.

Последующими дисциплинами являются: Теория игр и исследование операций, Макростатистический анализ и прогнозирование, Математические методы в задачах финансового мониторинга.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-47 способностью применять методы проведения прикладных научных исследований, анализировать и обрабатывать их результаты, обобщать и формулировать выводы по теме исследования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия теории игр; общую постановку задач математического программирования, динамического программирования, теории игр и основные методы теории игр для решения профессиональных задач.

– **уметь** формировать множество альтернативных решений, ставить цель и выбрать оценочный критерий оптимальности, сформулировать ограничения на управляемые переменные, связанные со спецификой моделируемой системы; обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм для решения профессиональных задач.

– **владеть** навыками построения и анализа моделей типичных операционных задач для решения профессиональных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	10	4	6
Лекции	4	2	2
Практические занятия	6	2	4
Из них в интерактивной форме	4		4
Самостоятельная работа (всего)	94	32	62
Выполнение домашних заданий	62	15	47
Проработка лекционного материала	28	17	11
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		4

Согласована на портале № 28938

Всего (без экзамена)	104	36	68
Подготовка и сдача зачета	4		4
Общая трудоемкость, ч	108	36	72
Зачетные Единицы	3.0		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр					
1 Введение в исследование операций	1	0	11	12	ПК-47
2 Линейное программирование	1	1	15	17	ПК-47
3 Целочисленное линейное программирование	0	1	6	7	ПК-47
Итого за семестр	2	2	32	36	
6 семестр					
4 Динамическое программирование	0	0	5	5	ПК-47
5 Введение в теорию игр	1	0	5	6	ПК-47
6 Игры в нормальной форме	1	4	22	27	ПК-47
7 Коалиционные игры	0	0	15	15	ПК-47
8 Стабильные мэтчинги	0	0	15	15	ПК-47
Итого за семестр	2	4	62	68	
Итого	4	6	94	104	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Введение в исследование операций	Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций.	1	ПК-47
	Итого	1	
2 Линейное программирование	Методы линейного программирования в исследовании операций. Формы записи задачи линейного программирования. Двойственная задача линейно-	1	ПК-47

Согласована на портале № 28938

	го программирования. Задача о ресурсах (графический метод).		
	Итого	1	
Итого за семестр		2	
6 семестр			
5 Введение в теорию игр	Введение в теорию игр. Основные понятия и методологические основы теории игр. Классификация игр.	1	ПК-47
	Итого	1	
6 Игры в нормальной форме	Игры в нормальной форме. Равновесие в доминирующих стратегиях. Равновесие Нэша. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях.	1	ПК-47
	Итого	1	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Теория игр и исследование операций	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Математический анализ	+	+	+					
Последующие дисциплины								
1 Теория игр и исследование операций	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Макростатистический анализ и прогнозирование	+	+	+					
3 Математические методы в задачах финансового мониторинга	+	+	+					

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 28938

Компетенции	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-47	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лекции, ч	Всего, ч
5 семестр			
Итого за семестр:	0	0	0
6 семестр			
IT-методы	2	2	4
Итого за семестр:	2	2	4
Итого	2	2	4

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Линейное программирование	Задача о ресурсах (графический метод).	1	ПК-47
	Итого	1	
3 Целочисленное линейное программирование	Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.	1	ПК-47
	Итого	1	
Итого за семестр		2	
6 семестр			
6 Игры в нормальной форме	Решение матричных игр в чистых стратегиях.	1	ПК-47
	Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Графический метод.	1	
	Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Симплекс-метод.	1	

Согласована на портале № 28938

Итого	6	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Введение в исследование операций	Проработка лекционного материала	11	ПК-47	Зачет, Тест
	Итого	11		
2 Линейное программирование	Проработка лекционного материала	6	ПК-47	Домашнее задание, Зачет, Контрольная работа, Тест
	Выполнение домашних заданий	9		
	Итого	15		
3 Целочисленное линейное программирование	Выполнение домашних заданий	6	ПК-47	Домашнее задание, Контрольная работа, Тест
	Итого	6		
Итого за семестр		32		
6 семестр				
4 Динамическое программирование	Выполнение домашних заданий	5	ПК-47	Домашнее задание, Зачет, Тест
	Итого	5		
5 Введение в теорию игр	Проработка лекционного материала	0	ПК-47	Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	5		
6 Игры в нормальной форме	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-47	Домашнее задание, Зачет, Тест
	Проработка лекционного материала	0		
	Проработка лекционного материала	6		
	Выполнение домашних заданий	12		
	Итого	22		
7 Коалиционные игры	Выполнение домашних заданий	15	ПК-47	Домашнее задание, Зачет, Тест

Согласована на портале № 28938

	Итого	15		
8 Стабильные мэтчинги	Выполнение домашних заданий	15	ПК-47	Домашнее задание, Зачет, Тест
	Итого	15		
Итого за семестр		62		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		98		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Горлач, Б.А. Исследование операций: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2013 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4865 , дата обращения: 01.06.2018.

2. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения: учебное пособие. - СПб.: Лань, 2017 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/90066/ , дата обращения: 01.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Исследование операций и методы оптимизации : Учебное пособие / Грибанова Е. Б., Мицель А. А. - 2017. 185 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7127 , дата обращения: 01.06.2018.

2. Теория игр: Учебное пособие / Салмина Н. Ю. - 2015. 107 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5194 , дата обращения: 01.06.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Костюченко, Е.Ю. Теория игр и исследование операций: методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ. - Томск: В-Спектр, 2015. - 60 с. ISBN 978-5-91191-334-2 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/tiiio.pdf , дата обращения: 01.06.2018.

2. Исследование операций и методы оптимизации в экономике. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Мицель А. А. - 2016. 62 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6475 , дата обращения: 01.06.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Согласована на портале № 28938

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 1. edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. 2. sdo.tusur.ru – система управления обучением ТУСУР;
3. 3. lib.tusur.ru – библиотека ТУСУР;
4. 4. lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh – информационные, справочные и нормативные базы данных.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности,

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Моноблок: Asus V222GAK-BA021D: Intel J5005/ DDR4 4G/ 500Gb/ WiFi / мышь/ клавиатура (30шт.);
- Компьютер: DEPO Neos DF226/ i3-7100/ DDR4 8G/ Жесткий диск 500G/ мышь/ клавиатура/ монитор;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 10

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 28938

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1) На предприятии изготавливают изделия двух типов.

Изделие 1-го типа продаётся за 4 условных единиц, 2-го типа – за 5 условных единиц. Для изготовления изделия 1-го типа нужно: 2 ресурса 1-го типа и 4 ресурса 2-го типа. Для изготовления изделия 2-го типа нужно: 3 ресурса 1-го типа и 3 ресурса 2-го типа. При этом количество ресурсов 1-го и 2-го типа ограничено: имеется всего 16 ресурсов 1-го типа и 18 ресурсов 2-го типа. Сколько нужно изготовить изделий 1-го (x_1) и 2-го (x_2) типа, чтобы обеспечить максимальную прибыль от их продажи?

a) x_1 = 6, x_2 = 0
b) x_1 = 3, x_2 = 2
c) x_1 = 4, x_2 = 2
d) x_1 = 5, x_2 = 2

2) На предприятии изготавливают изделия двух типов.

Изделие 1-го типа продаётся за 4 условных единиц, 2-го типа – за 5 условных единиц. Для изготовления изделия 1-го типа нужно: 2 ресурса 1-го типа и 4 ресурса 2-го типа. Для изготовления изделия 2-го типа нужно: 3 ресурса 1-го типа и 3 ресурса 2-го типа. При этом количество ресурсов 1-го и 2-го типа ограничено: имеется всего 16 ресурсов 1-го типа и 18 ресурсов 2-го типа. Чему равна максимально возможная прибыль от продажи изготовленных изделий?

a) 24 условных единиц
b) 22 условных единиц
c) 26 условных единиц
d) 30 условных единиц

3) Для решения какой задачи предназначен симплекс-метод?

a) Задача целочисленного программирования
b) Задача динамического программирования
c) Задача линейного программирования
d) Задача нелинейного программирования

4) Какой метод предназначен для решения задачи о ресурсах?

a) Венгерский алгоритм
b) Метод северо-западного угла
c) Симплекс-метод

Согласована на портале № 28938

d) Уравнение Беллмана

5) Однородный ресурс сосредоточен у двух поставщиков: 30 единиц ресурса у поставщика №1 и 10 единиц ресурса у поставщика №2. Данный ресурс нужно доставить трём потребителям в объемах 10, 25 и 5 единиц ресурса. Известна матрица стоимостей перевозки единицы ресурса от i-го поставщика к j-му потребителю, выраженных в условных единицах (строки соответствуют поставщикам, столбцы – потребителям):

[[2; 1; 4]; [5; 2; 3]]

Чему равны минимально возможные затраты на перевозку ресурсов, чтобы запросы всех потребителей были полностью удовлетворены?

a) 70 условных единиц

b) 60 условных единиц

c) 65 условных единиц

d) 75 условных единиц

6) Однородный ресурс сосредоточен у двух поставщиков: 30 единиц ресурса у поставщика №1 и 10 единиц ресурса у поставщика №2. Данный ресурс нужно доставить трём потребителям в объемах 10, 25 и 5 единиц ресурса. Известна матрица стоимостей перевозки единицы ресурса от i-го поставщика к j-му потребителю, выраженных в условных единицах (строки соответствуют поставщикам, столбцы – потребителям):

[[2; 1; 4]; [5; 2; 3]]

Как выглядит матрица перевозок опорного плана перевозок, полученного с помощь метода северо-западного угла?

a) [[0; 25; 5]; [10; 0; 0]]

b) [[10; 15; 5]; [0; 10; 0]]

c) [[10; 20; 0]; [0; 5; 5]]

d) [[5; 25; 0]; [5; 0; 5]]

7) Для решения какой задачи предназначен метод потенциалов?

a) Задача о ресурсах

b) Задача о диете

c) Транспортная задача

d) Задача о замене оборудования

8) Какой метод предназначен для решения транспортной задачи?

a) Венгерский алгоритм

b) Динамическое программирование

c) Метод потенциалов

d) Уравнение Беллмана

9) Для чего применяется метод северо-западного угла при решении транспортной задачи?

a) Для проверки плана перевозок на оптимальность

b) Для вычисления потенциалов для плана перевозок

c) Для нахождения опорного плана перевозок

d) Для проверки опорного плана перевозок на вырожденность

10) Имеется 3 работника и 3 задачи, которые необходимо распределить между работниками. При этом каждому работнику может быть назначена только одна задача, а каждая задача может быть назначена только одному работнику. Известна матрица стоимостей работ, произведённых каждым работником и выраженных в условных единицах (строки соответствуют работникам, столбцы – задачам):

[[2; 4; 1]; [3; 3; 1]; [2; 1; 3]]

Распределите задачи между работниками так, чтобы обеспечить минимальную суммарную стоимость работ.

a) Работник №1 выполняет задачу №1, работник №2 – задачу №2, работник №3 – задачу №3

b) Работник №1 выполняет задачу №2, работник №2 – задачу №1, работник №3 – задачу №3

c) Работник №1 выполняет задачу №1, работник №2 – задачу №3, работник №3 – задачу №2

d) Работник №1 выполняет задачу №3, работник №2 – задачу №3, работник №3 – задачу №2

11) Имеется 3 работника и 3 задачи, которые необходимо распределить между работниками. При этом каждому работнику может быть назначена только одна задача, а каждая задача может

Согласована на портале № 28938

быть назначена только одному работнику. Известна матрица стоимостей работ, произведённых каждым работником и выраженных в условных единицах (строки соответствуют работникам, столбцы – задачам):

[[2; 4; 1]; [3; 3; 1]; [2; 1; 3]]

Чему равны минимально возможные затраты на выполнение всех работ?

a) 6 условных единиц

b) 5 условных единиц

c) 4 условные единицы

d) 3 условные единицы

12) Для решения какой задачи предназначен венгерский алгоритм?

a) Задача о ресурсах

b) Транспортная задача

c) Задача о назначениях

d) Задача о замене оборудования

13) Какой метод предназначен для решения задачи о назначениях?

a) Метод потенциалов

b) Динамическое программирование

c) Венгерский алгоритм

d) Уравнение Беллмана

14) Какой метод предназначен для решения задачи о замене оборудования?

a) Симплекс-метод

b) Линейное программирование

c) Динамическое программирование

d) Венгерский алгоритм

15) Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1, ..., X_n} первого игрока – защитника, столбцы – стратегиям {Y_1, ..., Y_m} второго игрока – злоумышленника):

[[5; -3; -5]; [-2; -3; 4]; [3; -4; -7]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Определите значение нижней цены игры.

a) alpha = -7

b) alpha = -5

c) alpha = -3

d) alpha = -2

16) Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1, ..., X_n} первого игрока – защитника, столбцы – стратегиям {Y_1, ..., Y_m} второго игрока – злоумышленника):

[[5; -3; -5]; [-2; -3; 4]; [3; -4; -7]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Определите значение верхней цены игры.

a) beta = 5

b) beta = 3

c) beta = -3

d) beta = -2

17) Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1, ..., X_n} первого игрока – защитника, столбцы – стратегиям {Y_1, ..., Y_m} второго игрока – злоумышленника):

[[5; -3; -5]; [-2; -3; 4]; [3; -4; -7]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Определите оптимальную чистую стратегию первого игрока.

a) X_1

b) X_3

c) X_2

d) Y_1

Согласована на портале № 28938

18) Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1, ..., X_n} первого игрока – защитника, столбцы – стратегиям {Y_1, ..., Y_m} второго игрока – злоумышленника):

[[5; -3; -5]; [-2; -3; 4]; [3; -4; -7]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Определите оптимальную чистую стратегию второго игрока.

a) Y_1
b) Y_3
c) Y_2
d) X_1

19) Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1, ..., X_n} первого игрока – защитника, столбцы – стратегиям {Y_1, ..., Y_m} второго игрока – злоумышленника):

[[5; -3; -5]; [-2; -3; 4]; [3; -4; -7]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Определите значение цены игры.

a) v = -2
b) v = 0
c) v = -3
d) v = 2

20) Рассматривается ситуация принятия решения в условиях неопределённости, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1, ..., X_n} игрока, столбцы – состояниям природы {Y_1, ..., Y_m}):

[[3; -6; 3; -2; 6]; [5; 8; -1; -9; -1]; [-10; 2; 9; 1; 8]; [2; -5; -7; -2; -6]; [-10; -2; -4; 0; -2]]

Определите оптимальную стратегию игрока в соответствии с критерием Вальда.

a) X_2
b) X_3
c) X_1
d) X_5

14.1.2. Темы домашних заданий

1) Задача о ресурсах (графический метод):

На предприятии изготавливают изделия двух типов. Изделие 1-го типа продаётся за 7 условных единиц, 2-го типа – за 10 условных единиц. Для изготовления изделия 1-го типа нужно: 5 ресурсов 1-го типа, 4 ресурсов 2-го типа и 4 ресурсов 3-го типа. Для изготовления изделия 2-го типа нужно: 3 ресурсов 1-го типа, 10 ресурсов 2-го типа и 8 ресурсов 3-го типа.

При этом:

Количество ресурсов 1-го и 2-го типа ограничено: имеется всего 75 ресурсов 1-го типа и 100 ресурсов 2-го типа. Количество ресурсов 3-го типа неограничено и по договору необходимо использовать не менее 16 ресурсов 3-го типа.

Используя графический метод, определите сколько нужно изготовить изделий 1-го (x_1) и 2-го (x_2) типа, чтобы обеспечить минимальную прибыль от их продажи.

2) Задача о ресурсах (симплекс-метод):

На предприятии изготавливают изделия двух типов. Изделие 1-го типа продаётся за 10 условных единиц, 2-го типа – за 1 условных единиц. Для изготовления изделия 1-го типа нужно: 7 ресурсов 1-го типа, 3 ресурсов 2-го типа и 10 ресурсов 3-го типа. Для изготовления изделия 2-го типа нужно: 1 ресурсов 1-го типа, 8 ресурсов 2-го типа и 2 ресурсов 3-го типа.

При этом:

Количество ресурсов 1-го и 2-го типа ограничено: имеется всего 21 ресурсов 1-го типа и 120 ресурсов 2-го типа. Количество ресурсов 3-го типа неограничено и по договору необходимо использовать не менее 30 ресурсов 3-го типа.

Используя симплекс-метод, определите сколько нужно изготовить изделий 1-го (x_1) и 2-го (x_2) типа, чтобы обеспечить минимальную прибыль от их продажи.

3) Транспортная задача:

Однородный ресурс сосредоточен у 3 поставщиков в объемах 150, 60 и 50. Данный ресурс

Согласована на портале № 28938

нужно доставить 4 потребителям в объемах 10, 100, 10 и 140. Известна матрица стоимостей перевозки единицы ресурса от i-го поставщика к j-му потребителю (строки соответствуют поставщикам, столбцы – потребителям):

[[5; 9; 8; 9]; [7; 1; 8; 10]; [5; 1; 7; 8]]

Используя метод потенциалов, составьте план перевозок x_ij так, чтобы обеспечить минимальные суммарные затраты на перевозки и удовлетворить полностью запросы всех потребителей.

4) Задача о назначениях:

Имеется 5 работников и 5 задач, которые необходимо распределить между работниками. При этом каждому работнику может быть назначена только одна задача, а каждая задача может быть назначена только одному работнику. Известна матрица стоимостей работ, произведённых каждым работником (строки соответствуют работникам, столбцы – задачам):

[[6; 8; 3; 8; 9]; [4; 10; 4; 4; 5]; [8; 10; 4; 3; 10]; [8; 8; 8; 5; 4]; [4; 9; 7; 3; 4]]

Используя венгерский алгоритм, распределите задачи между работниками так, чтобы обеспечить максимальную суммарную стоимость работ.

5) Задача коммивояжёра:

Имеется 5 пунктов назначения, которые необходимо посетить. Начать маршрут можно из любого пункта назначения, при этом каждый пункт должен быть посещённым только один раз, а также при завершении маршрута нужно вернуться в исходный пункт. Известна матрица длин пути между каждой парой пунктов назначения (номер строки соответствует номеру пункта отправления, номер столбца – номер пункта прибытия):

[[∞; 3; 9; 3; 4]; [3; ∞; 5; 5; 10]; [5; 6; ∞; 2; 2]; [8; 10; 7; ∞; 1]; [4; 7; 8; 4; ∞]]

Оставаться в пункте назначения не имеет смысла, поэтому такой путь считается бесконечно длинным. Используя метод ветвей и границ, составьте такой оптимальный маршрут, который обеспечивает минимальную суммарную длину пути.

6) Задача о замене оборудования:

Предприятию необходимо приобрести новое оборудование, которое будет эксплуатироваться в течение N=5 лет, а по истечению данного срока оборудование продаётся. В конце каждого года можно принять управляющее решение:

– «Сохранить» (оставить имеющееся оборудование и продолжить использовать его в течение следующего года);

– «Заменить» (продать имеющееся оборудование, купить новое оборудование и использовать его в течение следующего года).

Известны:

p_0=46 – стоимость нового оборудования,

r(t) – затраты на содержание в течение года оборудования возраста t лет,

g(t) – доходы от продажи оборудования возраста t лет.

t | g(t) | r(t)

[[0; 9; 46]; [1; 10; 22]; [2; 15; 18]; [3; 16; 15]; [4; 24; 6]; [5; 26; 0]]

Используя метод динамического программирования, определите такую стратегию эксплуатации оборудования, чтобы обеспечить минимальные суммарные затраты на эксплуатацию оборудования с учётом начальной покупки и заключительной продажи оборудования.

7) Решение матричных игр в чистых стратегиях:

Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_5} первого игрока, столбцы – стратегиям {Y_1,…,Y_5} второго игрока):

[[-7; 9; 2; 2; 1]; [6; 2; 4; 8; 2]; [4; 6; 9; 7; -3]; [-10; -4; 8; 9; 0]; [-1; 7; -5; 5; -3]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Определите решение матричной игры в чистых стратегиях.

8) Решение матричных игр в смешанных стратегиях (графический метод):

Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_2} первого игрока, столбцы – стратегиям {Y_1,…,Y_3} второго игрока):

[[-2; 6; 2]; [6; -4; 2]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Используя графический метод,

Согласована на портале № 28938

определите решение матричной игры в смешанных стратегиях для первого игрока.

9) Решение матричных игр в смешанных стратегиях (симплекс-метод):

Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_2} первого игрока, столбцы – стратегиям {Y_1,…,Y_3} второго игрока):

[[-2; 6; 2]; [6; -4; 2]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Используя симплекс-метод, определите решение матричной игры в смешанных стратегиях.

10) Принятие решений в условиях неопределённости:

Рассматривается ситуация принятия решения в условиях неопределённости, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_5} игрока, столбцы – состояниям природы {Y_1,…,Y_5}):

[[-5; 0; -5; -10; 4]; [-3; 6; 3; -4; 9]; [8; 7; 9; 4; -4]; [-2; -6; 8; -4; 6]; [8; -10; 1; 7; -5]]

Определите значение критерия оптимизма/пессимизма/Вальда/Сэвиджа/Гурвица и соответствующие ему оптимальные стратегии.

14.1.3. Зачёт

1) Введение в исследование операций. Основные понятия и методологические основы исследования операций.

2) Методы линейного программирования в исследовании операций. Формы записи задачи линейного программирования. Двойственная задача линейного программирования.

3) Задача о ресурсах – Графический метод.

4) Задача о ресурсах – Симплекс-метод.

5) Транспортная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов.

6) Методы целочисленного линейного программирования в исследовании операций.

7) Задача о назначениях. Венгерский алгоритм.

8) Задача коммивояжёра. Метод ветвей и границ.

9) Методы динамического программирования в исследовании операций. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.

10) Задача о поиске кратчайшего пути.

11) Задача о замене оборудования.

12) Введение в теорию игр. Основные понятия и методологические основы теории игр. Классификация игр.

13) Игры в нормальной форме. Равновесие в доминирующих стратегиях. Равновесие Нэша. Матричные игры.

14) Решение матричных игр в чистых стратегиях.

15) Решение матричных игр в смешанных стратегиях – Графический метод.

16) Решение матричных игр в смешанных стратегиях – Симплекс-метод.

17) Игры с природой. Принятие решений в условиях неопределённости.

Согласована на портале № 28938

18) Принятие решений в условиях риска.

19) Коалиционные игры. Ядро. Вектор Шепли.

20) Задача о стабильных мэтчингах. Алгоритм отсроченного принятия предложения.

14.1.4. Темы контрольных работ

1) Задача о ресурсах (графический метод):

На предприятии изготавливают изделия двух типов. Изделие 1-го типа продаётся за 6 условных единиц, 2-го типа – за 6 условных единиц. Для изготовления изделия 1-го типа нужно: 5 ресурсов 1-го типа, 9 ресурсов 2-го типа и 7 ресурсов 3-го типа. Для изготовления изделия 2-го типа нужно: 1 ресурсов 1-го типа, 10 ресурсов 2-го типа и 4 ресурсов 3-го типа.

При этом:

Количество ресурсов 1-го и 2-го типа ограничено: имеется всего 20 ресурсов 1-го типа и 90 ресурсов 2-го типа. Количество ресурсов 3-го типа неограничено и по договору необходимо использовать не менее 28 ресурсов 3-го типа.

Используя графический метод, определите сколько нужно изготовить изделий 1-го (x_1) и 2-го (x_2) типа, чтобы обеспечить максимальную прибыль от их продажи.

2) Задача о ресурсах (симплекс-метод):

На предприятии изготавливают изделия двух типов. Изделие 1-го типа продаётся за 5 условных единиц, 2-го типа – за 4 условных единиц. Для изготовления изделия 1-го типа нужно: 7 ресурсов 1-го типа, 1 ресурсов 2-го типа и 5 ресурсов 3-го типа. Для изготовления изделия 2-го типа нужно: 2 ресурсов 1-го типа, 6 ресурсов 2-го типа и 5 ресурсов 3-го типа.

При этом:

Количество ресурсов 1-го и 2-го типа ограничено: имеется всего 56 ресурсов 1-го типа и 12 ресурсов 2-го типа. Количество ресурсов 3-го типа неограничено и по договору необходимо использовать не менее 5 ресурсов 3-го типа.

Используя симплекс-метод, определите сколько нужно изготовить изделий 1-го (x_1) и 2-го (x_2) типа, чтобы обеспечить минимальную прибыль от их продажи.

3) Транспортная задача:

Однородный ресурс сосредоточен у 3 поставщиков в объемах 150, 50 и 50. Данный ресурс нужно доставить 4 потребителям в объемах 30, 60, 20 и 140. Известна матрица стоимостей перевозки единицы ресурса от i-го поставщика к j-му потребителю (строки соответствуют поставщикам, столбцы – потребителям):

[[5; 7; 1; 7]; [2; 7; 5; 6]; [4; 1; 10; 8]]

Используя метод потенциалов, составьте план перевозок x_ij так, чтобы обеспечить максимальные суммарные затраты на перевозки и удовлетворить полностью запросы всех потребителей.

4) Задача о назначениях:

Имеется 5 работников и 5 задач, которые необходимо распределить между работниками. При этом каждому работнику может быть назначена только одна задача, а каждая задача может быть назначена только одному работнику. Известна матрица стоимостей работ, произведённых каждым работником (строки соответствуют работникам, столбцы – задачам):

[[1; 4; 6; 3; 4]; [1; 1; 4; 6; 10]; [3; 9; 3; 10; 1]; [8; 4; 5; 9; 10]; [5; 1; 4; 3; 3]]

Используя венгерский алгоритм, распределите задачи между работниками так, чтобы обеспечить максимальную суммарную стоимость работ.

5) Задача коммивояжёра:

Имеется 5 пунктов назначения, которые необходимо посетить. Начать маршрут можно из любого пункта назначения, при этом каждый пункт должен быть посещённым только один раз, а также при завершении маршрута нужно вернуться в исходный пункт. Известна матрица длин пути между каждой парой пунктов назначения (номер строки соответствует номеру пункта отправления, номер столбца – номер пункта прибытия):

[[∞; 5; 9; 7; 7]; [9; ∞; 3; 9; 2]; [6; 2; ∞; 5; 7]; [3; 3; 3; ∞; 5]; [7; 2; 5; 1; ∞]]

Оставаться в пункте назначения не имеет смысла, поэтому такой путь считается бесконечно длинным. Используя метод ветвей и границ, составьте такой оптимальный маршрут, который обес-

Согласована на портале № 28938

печивает минимальную суммарную длину пути.

6) Задача о замене оборудования:

Предприятию необходимо приобрести новое оборудование, которое будет эксплуатироваться в течение N=5 лет, а по истечению данного срока оборудование продаётся. В конце каждого года можно принять управляющее решение:

– «Сохранить» (оставить имеющееся оборудование и продолжить использовать его в течение следующего года);

– «Заменить» (продать имеющееся оборудование, купить новое оборудование и использовать его в течение следующего года).

Известны:

p_0=33 – стоимость нового оборудования,

r(t) – затраты на содержание в течение года оборудования возраста t лет,

g(t) – доходы от продажи оборудования возраста t лет.

t | g(t) | r(t)

[[0; 7; 33]; [1; 9; 23]; [2; 11; 16]; [3; 11; 11]; [4; 17; 7]; [5; 20; 6]]

Используя метод динамического программирования, определите такую стратегию эксплуатации оборудования, чтобы обеспечить минимальные суммарные затраты на эксплуатацию оборудования с учётом начальной покупки и заключительной продажи оборудования.

7) Решение матричных игр в чистых стратегиях:

Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_5} первого игрока, столбцы – стратегиям {Y_1,…,Y_5} второго игрока):

[[-9; -10; 4; -6; -10]; [2; -7; 4; 7; 0]; [-6; 1; -9; 6; 4]; [8; 1; 9; 1; 9]; [1; -10; 0; 7; -1]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Определите решение матричной игры в чистых стратегиях.

8) Решение матричных игр в смешанных стратегиях (графический метод):

Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_2} первого игрока, столбцы – стратегиям {Y_1,…,Y_3} второго игрока):

[[-2; 3; 5]; [9; 1; -7]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Используя графический метод, определите решение матричной игры в смешанных стратегиях для первого игрока.

9) Решение матричных игр в смешанных стратегиях (симплекс-метод):

Рассматривается матричная игра, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_2} первого игрока, столбцы – стратегиям {Y_1,…,Y_3} второго игрока):

[[-2; 3; 5]; [9; 1; -7]]

Каждый из игроков хочет максимизировать свой выигрыш. Используя симплекс-метод, определите решение матричной игры в смешанных стратегиях.

10) Принятие решений в условиях неопределённости:

Рассматривается ситуация принятия решения в условиях неопределённости, для которой известна платёжная матрица, определяющая выигрыш первого игрока (строки соответствуют стратегиям {X_1,…,X_5} игрока, столбцы – состояниям природы {Y_1,…,Y_5}):

[[6; 1; 1; 0; -9]; [2; 3; -7; -10; 3]; [9; 9; -1; -2; 7]; [4; -4; 2; 2; -4]; [6; -3; 5; 10; -7]]

Определите значение критерия оптимизма/пессимизма/Вальда/Сэвиджа/Гурвица и соответствующие ему оптимальные стратегии.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	

Согласована на портале № 28938

С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 28938