

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Системотехника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«ФД.2 Принятие решений в условиях нечеткой информации»

направления подготовки

«09.04.01 Информатика и вычислительная техника»

Магистерская программа «Автоматизированные системы обработки
информации и управления»

форма обучения – очная

курс – 1

семестр – 1

зачетных единиц – 2

часов в неделю – 2

всего часов – 72,

в том числе:

лекции – 18

практические занятия – не предусмотрены

лабораторные занятия – 18

самостоятельная работа – 36

зачет – 1 семестр

экзамен – не предусмотрен

РГР – не предусмотрена

курсовая работа – не предусмотрена

курсовой проект – не предусмотрен

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Принятие решений в условиях нечеткой информации» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с общей проблематикой и методологией системного подхода к решению задач управления и планирования в больших и сложных системах при нечетко заданной информации, типичными математическими моделями задач теории принятия решений и методами их решения в неопределенных условиях, приобретение ими навыков постановки и решения конкретных задач, встречающихся в практике принятия решений.

В результате изучения дисциплины студент должен владеть методикой системного анализа проблемы при нечетко заданной информации, уметь переходить от постановки задачи к ее математической модели, определять класс, к которому относится данная задача, и находить эффективные методы ее решения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к блоку Ф. Факультативные дисциплины.

Знания, приобретенные в курсе «Принятие решений в условиях нечеткой информации» могут быть использованы в дисциплине М.1.2.4 «Методы нечеткости в информатике», в дальнейшем при выполнении программы магистерской подготовки, при научно-исследовательской работе, а также в профессиональной деятельности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

1. знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности (ПК-3).

Студент должен знать:

- основы теории нечетких множеств, чисел и алгоритмов;
- методы решения типовых задач теории принятия решений в нечетко заданных ситуациях.

Студент должен уметь:

- применять методы нечетких множеств и отношений при анализе сложных систем;
- строить нечеткие модели явлений и объектов и алгоритмы управления ими.

Студент должен владеть:

- методиками анализа, синтеза и оптимизации, использующими нечеткие числа, уравнения и аппроксимации лингвистических значений, нечеткие меры и интегралы, нечеткую логику;
- методами приближенных рассуждений.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1-2	1	Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности	8	2	-	-	6
1	3-6	2	Принятие решений в конфликтных ситуациях	10	4	-	-	6
2	7-10	3	Задачи принятия решений в условиях стохастической неопределенности	20	4	10	-	6
2	11-18	4	Принятия решений в условиях нечеткой информации	34	8	8	-	18
Всего				72	18	18	-	36

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности. Формулировка основных проблем.	1-4, 13 «1.1. Лекции»
2	2	2	Принятие решений в конфликтных ситуациях Принятие решений в конфликтных ситуациях. Теория игр. Основные объекты игр и понятие о равновесной ситуации. Антагонистические игры, понятие о седловой точке и условие разрешимости игры. Матричные игры. Метод минимакса.	1-4, 13 «1.1. Лекции»
2	2	3	Понятие смешанной стратегии, выигрыш при смешанных стратегиях. Методы решения игр 2×2 и $2 \times n$. Метод Робинсон. Бесконечные игры.	1-4, 13 «1.1. Лекции»

			Выпуклые игры.	
3	4	4-5	Задачи принятия решений в условиях стохастической неопределенности Принятие решений в условиях стохастической неопределенности. Теория статистических игр, статистические игры без эксперимента. Статистическая игра с единичным экспериментом. Статистическая игра с единичным неидеальным экспериментом.	1-4, 13 «1.1. Лекции»
4	2	6	Принятия решений в условиях нечеткой информации Многокритериальные задачи. Многокритериальный выбор оборудования. Множество Парето. Унификация (нормализация) критериев. Обзор возможных схем компромисса. Метод исследования пространства параметров.	1-4, 13 «1.1. Лекции»
4	4	7-8	Применение нечеткой математики в задачах оптимизации. Понятие нечеткого множества. Действия над нечеткими множествами. Теорема о декомпозиции нечеткого множества. Понятие нечеткого бинарного отношения (НБО). Способы задание нечетких бинарных отношений Действия над НБО. Обратное бинарное отношение. Свойства бинарных отношений. Транзитивное замыкание нечеткого бинарного отношения. Нечеткое отношение предпочтения. Нечеткое множество недоминируемых альтернатив.	1-4, 13 «1.1. Лекции»
4	2	9	Оптимизация на основе теории бинарных отношений. Отношение строгого упорядочения. Слабые и сильные порядки. Качественный порядок. Функция выбора. Индикаторы (функция полезности). Групповой выбор. Парадоксы голосования. Отбор.	1-4, 13 «1.1. Лекции»

6. Коллоквиумы

Коллоквиумы не предусмотрены учебным планом.

7. Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4

3	3	Статистические игры без экспериментов	1, 3, 8, 13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ»
3	3	Статистические игры с единичным идеальным экспериментом	1, 3, 8, 13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ»
3	4	Статистические игры с единичным неидеальным экспериментом	1, 3, 8, 13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ»
4	4	Изучение методов многокритериального выбора в нечетко заданных ситуациях	1, 3, 8, 13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ»
4	4	Изучение методов оптимизации на основе нечетких бинарных отношений	1, 3, 8, 13 «2.2. МУ по выполнению лабораторных работ»

Отчет по лабораторной работе должен содержать тему, краткую теоретическую и развернутую практическую части, с подробными комментариями ко всем этапам моделирования, объем не менее 4 страниц.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

Текущая самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Принятие решений в условиях нечеткой информации», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным занятиям и зачету.

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Основные классы задач принятия решения в условиях неопределенности	1, 5
2	6	Приближенные методы решения игр	1, 3
3	6	Изучение методов принятия решений в условиях стохастической неопределенности	1, 3
4	6	Изучение методов нечеткой арифметики в теории оптимизации.	4, 6
4	6	Изучения методов оптимизации на основе теории нечетких бинарных отношений.	4, 6
4	6	Изучение методов решения задач нечеткого математического программирования	4, 6

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Принятие решений в условиях нечеткой информации» должна быть сформирована профессиональная компетенция ПК-3.

Для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Принятие решений в условиях нечеткой информации», используются устные и письменные отчеты по лабораторным работам, промежуточная аттестация в виде модуля, тесты и итоговая аттестация в виде зачета.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятий, отведенных на выполнение этой работы, отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и ответе на вопросы (защите) по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью и правильно выполнена, и при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если лабораторная работа выполнена неверно и/или не полностью, и она возвращается студенту на доработку, а затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении и защите отчетов по всем лабораторным занятиям;
- успешном написании тестовых заданий.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, иллюстрировании теоретического положения практическим материалом. Но в ответе могут иметься негрубые ошибки или неточности, затруднения в использовании практического материала, не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при схематичном неполном ответе, неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

Вопросы для зачета

1. Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности. Формулировка основных проблем.
2. Принятие решений в конфликтных ситуациях. Теория игр. Основные объекты игр и понятие о равновесной ситуации.
3. Антагонистические игры, понятие о седловой точке и условие разрешимости игры.
4. Матричные игры. Метод минимакса.
5. Понятие смешанной стратегии, выигрыш при смешанных стратегиях. Методы решения игр 2×2 и $2 \times n$. Метод Робинсон.
6. Бесконечные игры. Выпуклые игры.
7. Принятие решений в условиях стохастической неопределенности.
8. Теория статистических игр, статистические игры без эксперимента.
9. Статистическая игра с единичным экспериментом.
10. Статистическая игра с единичным неидеальным экспериментом.
11. Многокритериальные задачи. Многокритериальный выбор оборудования. Множество Парето.
12. Унификация (нормализация) критериев.
13. Обзор возможных схем компромисса.
14. Метод исследования пространства параметров.
15. Применение нечеткой математики в задачах оптимизации. Понятие нечеткого множества. Действия над нечеткими множествами. Теорема о декомпозиции нечеткого множества.
16. Понятие нечеткого бинарного отношения (НБО). Способы задания нечетких бинарных отношений. Действия над НБО. Обратное бинарное отношение. Свойства бинарных отношений.
17. Транзитивное замыкание нечеткого бинарного отношения.
18. Нечеткое отношение предпочтения.
19. Нечеткое множество недоминируемых альтернатив.
20. Оптимизация на основе теории бинарных отношений.
21. Отношение строгого упорядочения. Слабые и сильные порядки. Качественный порядок.

22. Функция выбора. Индикаторы (функция полезности).
 23. Групповой выбор.
 24. Парадоксы голосования.
 25. Отбор.

Вопросы для экзамена

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

Тестовые задания по дисциплине

Вариант 1

1. Составить математическое описание задач оптимизации.

Фабрика разделена на три независимые отделы, производящих два вида продукции.

1-й отдел изготавливает партию продукции 1-го типа на единицу времени позже срока, указанного в планах работ, а 2-го типа на 1 единицу раньше срока. При этом 1-й отдел должен выполнить план не позже срока, указанного в планах начальства.

2-й отдел изготавливает партию продукции 1-го типа на две единицы времени раньше срока, указанного в планах работ, а 2-го типа на единицу раньше срока. При этом 2-й отдел должен выполнить план не позже срока, указанного в планах начальства, увеличенного на 3.

3-й отдел изготавливает партию продукции 1-го типа на единицу времени раньше срока, указанного в планах работ, а 2-го типа на 1 единицу позже срока. При этом 3-й отдел должен выполнить план не позже срока, указанного в планах начальства, увеличенного на 2.

В результате 3 цеха вместе изготавливают общую партию продукции 1-го типа на единицу времени раньше срока, а 2-го типа на 2 единицы позже. Необходимо определить, сколько партий каждого товара необходимо включить в план, чтобы он был выполнен в минимальный срок. При этом считаем, что начальный срок равен нулю, в относительных единицах.

Варианты ответов:

А) $f(x) = X_1 - 2X_2 \rightarrow \min$

$$-X_1 + X_2 \leq 0,$$

$$2X_1 + X_2 \leq 3,$$

$$X_1 - X_2 \leq 2,$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Б) $f(x) = -X_1 + 2X_2 \rightarrow \min$

$$X_1 - X_2 \geq 0,$$

$$X_1 + 2X_2 \leq 3,$$

$$X_1 - X_2 \leq 2,$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

В) $f(x) = X_1 + 2X_2 \rightarrow \min$

$$-X_1 - X_2 \leq 0,$$

$$2X_1 + 2X_2 \leq 3,$$

$$X_1 + X_2 \leq 2,$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

Г) $f(x) = X_1 + X_2 \rightarrow \min$

$$-X_1 - X_2 \leq 0,$$

$$2X_1 + X_2 \leq 2,$$

$$X_1 + X_2 \leq 3,$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

2. Решить задачу ЛП графическим методом.

1. $f(x) = -x_1 - x_2 \rightarrow \min,$

$$x_1 \leq 3,$$

$$x_2 \leq 2,$$

$$x_1 + x_2 \leq 1,$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Варианты ответов:

А) $x = (1, 3); f = 1;$

Б) $x = (3, 1); f = 3;$

В) $x=(1,2)$; $f=1$;

Г) Бесконечное множество решений $f=1$

3. Решить целочисленную ЗЛП методом Гомори:

$$\begin{aligned} f(x) &= -x_3 \rightarrow \min, \\ -6x_2 + 5x_3 + x_5 &= 6, \\ 7x_2 - 4x_3 + x_4 &= 4, \\ x_1 + x_2 + x_3 &= 9, \\ x_j &\geq 0, j=1, \dots, 5. \end{aligned}$$

Варианты ответов:

А) $x^*=(2;3;3;5)$, $f^*=-2$; Б) $x^*=(1;3;5;3)$, $f^*=-5$;
 В) $x^*=(2;4;3;3)$, $f^*=-7$; Г) $x^*=(1;1;6;2)$, $f^*=-8$;

4. Рассмотрим игру с природой: четыре стратегии игрока A_1, \dots, A_4 , пять стратегий природы Π_1, \dots, Π_5 . Матрица выигрышей имеет следующий вид:

1	4	2	5	8
5	6	2	2	5
5	7	2	3	3
4	2	7	8	1

Коэффициент пессимизма равен 0,4.

Выбрать стратегию игрока А, которая является наиболее выгодной по сравнению с другими по критерию Гурвица

Варианты ответов:

А) 5,2; Б) 5,4; В) 6,4; Г) 7;

5. На производство поступает сырьё в первом 20% случаев с малым содержанием примесей, во втором 50% и в третьем 30%, на линии три режима работы.

4	1	3
2	4	1
3	5	2
0,2	0,5	0,3

Доход предприятия зависит от содержания примесей и режима работы. Какая должна быть стоимость эксперимента по определению количества примесей при которой имеется смысл его проводить

Варианты ответов:

А) меньше 0,5; Б) меньше 1,5; В) меньше 1; Г) меньше 2;

6. Решить игру методом Робинсон, матрица стратегий 1-го и 2-го игрока имеет вид:

89	96	1
51	69	71
58	34	99

Варианты ответов:

- А) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0,6072$; $x_2=0,2026$; $x_3=0,1902$;
 Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,1895$; $y_2=0,1704$; $y_3=0,1674$;
 Цена игры: 33,36.
 Б) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0,6522$; $x_2=0,5412$; $x_3=0,1365$;
 Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,1122$; $y_2=0,4512$; $y_3=0,3254$;
 Цена игры: 67,53.
 В) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0,4256$; $x_2=0,5347$; $x_3=0,1642$;
 Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,4213$; $y_2=0,5241$; $y_3=0,4287$;
 Цена игры: 30,12.
 Г) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0,6523$; $x_2=0,5521$; $x_3=0,4175$;
 Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,3564$; $y_2=0,4157$; $y_3=0,7894$;

Цена игры: 40.

7. Задача фирмы отправить некоторое количество телевизоров с трех складов в пять магазинов. На складах имеется соответственно 15, 25, 20 телевизоров, а для пяти магазинов требуется соответственно 20, 12, 5, 8, 12 холодильников, стоимость перевозки одного со склада в магазин приведена в таблице:

1	0	3	4	2
5	1	2	3	3
4	8	1	4	3

Минимизировать стоимость перевозок.

Варианты ответов:

- А) $x_{12}=8, x_{21}=4, x_{23}=9, x_{31}=2, x_{33}=1, x_{34}=13, C=91$;
Б) $x_{22}=8, x_{23}=8, x_{24}=3, x_{31}=2, x_{32}=8, x_{34}=13, C=157$;
В) $x_{13}=8, x_{21}=2, x_{22}=9, x_{31}=2, x_{33}=1, x_{34}=13, C=103$;
Г) $x_{12}=8, x_{21}=4, x_{23}=9, x_{31}=2, x_{33}=1, C=39$;

Вариант 2

1. Составить математическое описание задач оптимизации.

Одна рекламная фирма, проводящая предвыборную кампанию, имеет в своём штате два типа работников: агитаторов, работающих с людьми, и секретарей, работающих в офисе. После нескольких лет работы директор задумался о минимизации своего штата работников.

В первый год работы фирмы производительность труда агитаторов была в 2 раза больше их обычной производительности, а производительность секретарей была равна их обычной производительности. В сумме же производительность и тех, и тех оказалась не меньше единицы.

Во второй год производительность агитаторов была в 3 раза больше их обычной производительности, а производительность секретарей была в 1 раз меньше обычной производительности. В сумме же производительность и тех, и тех оказалась не меньше -1.

В третий год производительность агитаторов была равна их обычной производительности, а производительность секретарей была в 4 раз меньше их обычной производительности. В сумме же производительность и тех, и тех оказалась не больше 2.

На момент начала увольнений производительность агитаторов была в 2 раза меньше их обычной производительности, а производительность секретарей была в 1 раз меньше обычной производительности. Необходимо найти минимальную производительность труда в этот год и использовать эти данные для подбора наилучшего соотношения работников разного профиля в фирме.

Варианты ответов:

- А) $f(x) = x_1 + 2x_2 \rightarrow \min,$
 $x_1 + x_2 \geq 1,$
 $x_1 + 3x_2 \geq -1,$
 $4x_1 - x_2 \leq 2,$
 $x_1, x_2 \geq 0$
- Б) $f(x) = -2x_1 - x_2 \rightarrow \min,$
 $2x_1 + x_2 \geq 1,$
 $3x_1 - x_2 \geq -1,$
 $x_1 - 4x_2 \leq 2,$
 $x_1, x_2 \geq 0$
- В) $f(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \min,$
 $2x_1 + 2x_2 \geq 1,$
 $x_1 - 3x_2 \geq -1,$
- Г) $f(x) = -2x_1 - x_2 \rightarrow \min,$
 $x_1 + 2x_2 \geq 1,$
 $3x_1 - x_2 \geq -1,$
 $4x_1 - x_2 \leq 2,$
 $x_1, x_2 \geq 0$

2. Решить задачу ЛП графическим методом.

$$f(x) = -x_1 - 4x_2 \rightarrow \min,$$

$$x_1 \leq 2,$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 2,$$

$$x_2 \leq 2,$$

$$x_1 + x_2 \leq 3,$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Варианты ответов:

А) $x=(2,3)$; $f=-9$;

Б) $x=(1,2)$; $f=-9$;

В) $x=(1,2)$; $f=-4$;

Г) $x=(2,3)$; $f=-4$.

3. Решить целочисленную ЗЛП методом Гомори:

$$f(x) = -4x_1 - 3x_2 \rightarrow \min,$$

$$2x_1 + 3x_2 + x_3 = 8,$$

$$4x_1 + x_2 + x_4 = 10,$$

$$x_j \geq 0, j=1, \dots, 4.$$

Варианты ответов:

А) $x^*=(2;1;1;1)$, $f^*=-11$;

Б) $x^*=(1;1;5;5)$, $f^*=-15$;

В) $x^*=(3;2;2;8)$, $f^*=-20$;

Г) $x^*=(4;7;3;1)$, $f^*=-5$;

4. Рассмотрим игру с природой: три стратегии игрока A_1, \dots, A_3 , шесть стратегий природы Π_1, \dots, Π_6 . Матрица выигрышей имеет следующий вид:

2	3	1	9	8	2
6	6	4	5	4	5
8	8	2	4	2	2

Коэффициент пессимизма равен 0,6.

Выбрать стратегию игрока А, которая является наиболее выгодной по сравнению с другими по критерию Гурвица:

Варианты ответов:

А) 4,2;

Б) 4,8;

В) 5,8;

Г) 3,6;

5. На технологическую линию поступает сырьё в первом 80% случаев с малым содержанием примесей, во втором 20%, на линии пять режимов работы.

1	4
2	4
3	2
4	2
5	1
0,8	0,2

Доход предприятия зависит от содержания примесей и режима работы. Какая должна быть стоимость эксперимента по определению количества примесей, при которой имеется смысл его проводить:

Варианты ответов:

А) меньше 3,2;

Б) меньше 2;

В) меньше 2,4;

Г) меньше 0,6;

6. Решить игру методом Робинсон, матрица стратегий 1-го и 2-го игрока имеет вид:

29	29	28
10	88	55
63	17	97

Варианты ответов:

- А) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0,5872$; $x_2=0,8956$; $x_3 =0,2852$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,3365$; $y_2=0,5868$; $y_3 =0,1245$;
Цена игры: 49,31.
- Б) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0,2522$; $x_2=0,3412$; $x_3 =0,1865$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,1332$; $y_2=0,4912$; $y_3 =0,2254$;
Цена игры: 40,53.
- В) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0,21$; $x_2=0$; $x_3 =0,2658$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,253$; $y_2=0,5001$; $y_3 =0,4087$;
Цена игры: 35,12.
- Г) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0$; $x_2=0,5161$; $x_3 =0,4839$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0,44$; $y_2=0,3292$; $y_3 =0$;
Цена игры: 33,35.

7. Фирма должна отправить с четырех складов холодильники в пять магазинов. На складах имеется соответственно 30, 48, 20, 30 холодильников, а для пяти магазинов требуется соответственно 18, 27, 42, 15, 26 холодильников, стоимость перевозки одного холодильника со склада в магазин приведена в таблице:

13	7	14	7	5
11	8	12	6	8
6	10	10	8	11
14	8	10	10	15

Минимизировать стоимость перевозок.

Варианты ответов:

- А) $x_{11}=18$, $x_{12}=12$, $x_{22}=15$, $x_{23}=22$, $x_{24}=11$, $x_{33}=20$, $x_{44}=4$, $x_{45}=26$, $C=1398$;
Б) $x_{12}=20$, $x_{13}=12$, $x_{21}=15$, $x_{24}=33$, $x_{31}=11$, $x_{32}=35$, $x_{41}=4$, $x_{45}=13$, $C=1293$;
В) $x_{11}=18$, $x_{12}=20$, $x_{22}=10$, $x_{23}=20$, $x_{24}=12$, $x_{33}=23$, $x_{44}=5$, $x_{45}=25$, $C=1421$;
Г) $x_{22}=26$, $x_{23}=13$, $x_{24}=8$, $x_{32}=11$, $x_{33}=24$, $x_{41}=3$, $x_{44}=10$, $x_{45}=2$, $C=934$;

Вариант 3

1. Составить математическое описание задач оптимизации.

На заводе перешли на производство двух изделий вместо одного старого. При этом оставили старую сырьевую базу, состоящую из четырех типов сырья. Инженеры завода подсчитали, что на производство пяти бракованных единиц первого нового товара берется на 3 единицы больше первого сырья, чем раньше, на 2 единицы больше второго сырья, на единицу меньше третьего сырья и на четыре единицы больше четвертого типа сырья.

При производстве двух единиц второго нового товара берется на единицу больше первого сырья, чем раньше, на единицу меньше второго сырья, на четыре единицы больше третьего сырья и на две единицы меньше четвертого типа сырья.

Но руководство завода планирует открыть производство нового третьего изделия. При этом известно производство будет, что на это потребуется на 4 единицы меньше первого сырья, чем раньше, на 2 единицы больше второго сырья, на единицу меньше третьего сырья и на единицы больше четвертого типа сырья. Необходимо минимизировать количество бракованных деталей получаемых при производстве третьего изделия.

Варианты ответов:

А) $f(x) = -4x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \min$,
 $3x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = 3$,
 $x_1 - x_2 + 4x_3 - 2x_4 = 2$,
 $x_j \geq 0, j=1, \dots, 4$

Б) $f(x) = -4x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 \rightarrow \min$,
 $3x_1 + 2x_2 - x_3 + 4x_4 = 3$,
 $x_1 + x_2 + 2x_3 - 4x_4 = 2$,
 $x_j \geq 0, j=1, \dots, 4$

В) $f(x) = -4x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \min$,
 $-3x_1 + 2x_2 - x_3 - 4x_4 = 3$,
 $x_1 - 4x_2 + x_3 - 2x_4 = 2$,
 $x_j \geq 0, j=1, \dots, 4$

Г) $f(x) = 4x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 \rightarrow \min$,
 $3x_1 + 2x_2 - x_3 + 2x_4 = 2$,
 $x_1 - x_2 + 4x_3 + 4x_4 = 3$,
 $x_j \geq 0, j=1, \dots, 4$

2. Решить задачу ЛП графическим методом.

$f(x) = -x_1 - x_2 \rightarrow \min$,
 $x_1 + x_2 \geq 1$,
 $x_1 - x_2 \geq -1$,
 $x_1 - x_2 \leq 1$,
 $x_1 \leq 2$,
 $x_2 \leq 2$,
 $x_1, x_2 \geq 0$

Варианты ответов:

А) $x = (1, 1); f = -4$;

Б) $x = (1, 2); f = -4$;

В) $x = (2, 2); f = -4$;

Г) $x = (2, 2); f = -2$.

3. Решить целочисленную ЗЛП методом Гомори:

$f(x) = -x_1 + x_2 - x_3 + x_4 \rightarrow \min$,
 $x_1 + 2x_3 + x_4 = 8$,
 $x_1 + x_2 - x_4 = 4$,
 $-x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 = 6$,
 $x_j \geq 0, j=1, \dots, 4$.

Варианты ответов:

А) $x^* = (1; 1; 4; 6), f^* = -1$;

Б) $x^* = (5; 3; 2; 4), f^* = -10$;

В) $x^* = (1; 3; 3; 4), f^* = -8$;

Г) $x^* = (3; 2; 2; 1), f^* = -2$;

4. Рассмотрим игру с природой: пять стратегий игрока A_1, \dots, A_5 и пять стратегий природы Π_1, \dots, Π_5 . Матрица выигрышей имеет следующий вид:

4	5	8	8	6
2	5	6	9	9
3	3	10	7	4
1	9	1	6	9
11	5	10	2	2

Коэффициент пессимизма равен 0,5.

Выбрать стратегию игрока А, которая является наиболее выгодной по сравнению с другими по критерию Гурвица:

Варианты ответов:

- А) 7,5;
- Б) 3,5;
- В) 11;
- Г) 6,5.

5. На производство поступает сырьё в первом 10% случаев с малым содержанием примесей, во втором 35%, в третьем 25% и в четвертом 30% на линии три режима работы.

4	6	8	5
3	5	4	2
4	8	5	4
0,1	0,35	0,25	0,3

Доход предприятия зависит от содержания примесей и режима работы. Какая должна быть стоимость эксперимента по определению количества примесей при которой имеется смысл его проводить:

Варианты ответов:

- А) меньше 3,95;
- Б) меньше 0,5;
- В) меньше 0,7;
- Г) меньше 1,05;

6. Решить игру методом Робинсон, матрица стратегий 1-го и 2-го игрока имеет вид:

7	68	26
7	23	37
20	58	84

Варианты ответов:

- А) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0$; $x_2=0$; $x_3=1$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=1$; $y_2=0$; $y_3=0$;
Цена игры: 20.
- Б) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=1$; $x_2=1$; $x_3=0$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0$; $y_2=0$; $y_3=1$;
Цена игры: 30.
- В) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=1$; $x_2=0$; $x_3=1$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=1$; $y_2=1$; $y_3=0$;
Цена игры: 15.
- Г) Оптимальная стратегия 1-го игрока: $x_1=0$; $x_2=1$; $x_3=1$;
Оптимальная стратегия 2го игрока: $y_1=0$; $y_2=1$; $y_3=0$;
Цена игры: 20.

7. На трех складах запасы составляют 8, 11, 16, подано четыре заявки 4, 9, 9, 13, стоимость перевозок следующая:

4	3	3	1
3	2	4	8
5	4	6	3

Минимизировать стоимость перевозок.

Варианты ответов:

- А) $x_{11}=2$, $x_{12}=10$, $x_{22}=7$, $x_{23}=3$, $x_{24}=1$, $x_{33}=11$, $C=138$;
- Б) $x_{12}=1$, $x_{13}=5$, $x_{21}=4$, $x_{24}=3$, $x_{31}=7$, $x_{32}=5$, $x_{34}=1$, $C=112$;
- В) $x_{11}=4$, $x_{12}=2$, $x_{22}=8$, $x_{23}=10$, $x_{24}=11$, $x_{33}=3$, $C=184$;
- Г) $x_{13}=8$, $x_{21}=2$, $x_{22}=9$, $x_{31}=2$, $x_{33}=1$, $x_{34}=13$, $C=103$;

14. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В учебном процессе при изучении дисциплины используются следующие формы проведения занятий:

- лекции с изложением определений основных понятий, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием и доказательством наиболее важных свойств этих понятий и их взаимосвязей друг с другом;
- лабораторные занятия с подробным изучением основных свойств понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и практических задачах;
- индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;
- самостоятельная работа по выполнению заданий по основным разделам дисциплины.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Митяшин Н.П. Специальные вопросы теории принятия решений: учеб пособие / Н.П. Митяшин, Е.Е. Миргородская, Ю.Б. Томашевский. – Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2016. – 75 с.: ил., табл.; 21 см. – Библиогр.: с. 75 (16 назв.). ISBN 978-5-7433-3023-2 (Копирайт СГТУ): б. ц. **Имеется электронный аналог печатного издания** (3 экз. НТБ СГТУ)
2. Митяшин Н. П. Специальные вопросы теории принятия решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студ., магистрантов и аспирантов техн. направлений / Н. П. Митяшин, Е. Е. Миргородская, Ю. Б. Томашевский. – Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. – Электрон. текстовые дан. – Саратов: СГТУ, 2016. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM): ил., табл. Режим доступа: Диск помещен в контейнер 14X12 см. **Электронный аналог печатного издания.**
3. Ржевский, С. В. Исследование операций: учеб. пособие / С. В. Ржевский. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. (10 экз. НТБ СГТУ)
4. Стронгин, Р. Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Текст]: учебник / Стронгин Р. Г. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52203>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Алехин В.В. Эконометрика: теория игр в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Алехин В.В. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2011. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47196>
6. Демидова, Л. А. Принятие решений в условиях неопределенности [Электронный ресурс] / Демидова Л. А., Кираковский В.В., Пылькин А.Н. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2012. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202244.html>.
7. Подиновский, В. В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач [Электронный ресурс] / Подиновский В.В., Ногин В.Д., 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922108126.html>.
8. Подиновский, В. В. Введение в теорию важности критериев в многокритериальных задачах принятия решений [Электронный ресурс]/ Подиновский В. В. – Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922107433.html>
9. Учаев, П. Н. Оптимизация инженерных решений в примерах и задачах: учеб. пособие / П. Н. Учаев, С. А. Чевычелов, С. П. Учаева; под общ. ред. П. Н. Учаева. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. (10 экз. НТБ СГТУ)
10. Черников, Ю. Г. Системный анализ и исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Черников Ю.Г. – Москва : Горная книга, 2006. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804241.html>

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ

11. Известия высших учебных заведений. Математика – Режим доступа: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7580>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

12. <http://www.aup.ru/books/m157/> – Орлов, А.И. Теория принятия решений: учебное пособие. – М.: Издательство «Март», 2004

ИСТОЧНИКИ ИОС

13. <https://portal3.sstu.ru/Facult/INETM/ST/09.04.01/fd.2/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима типовая лекционная аудитория, оснащенная доской, компьютером и проектором.

Для проведения лабораторных занятий необходим типовой компьютерный класс, имеющий доступ к Интернету и оснащенный установленным программным обеспечением Microsoft Office, Acrobat Reader, Internet Explorer и средами программирования Borland Turbo Delphi, Borland C++, Visual C++, C#.

Для выполнения самостоятельной работы студенты могут воспользоваться компьютерными классами кафедры, имеющими доступ к электронно-библиотечной системе, электронной библиотеке университета и электронной информационно-образовательной среде.