

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 552800 Информатика и вычислительная техника.(№ 35 тех/бак от 13.03.2000)

ЕН.Ф.1.8, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Вычислительной техники протокол № 1 от 28.01.2011

Программу разработал

доцент, к.т.н.

Казанская Ольга Васильевна

Заведующий кафедрой

профессор, д.т.н.

Губарев Василий Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

профессор, д.т.н.

Губарев Василий Васильевич

профессор, д.т.н.

Фроловский Владимир Дмитриевич

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ЕН.Ф.01.8	Требования ГОС: Раздел 1.3.4. "Бакалавр по направлению "Информатика и вычислительная техника" подготовлен к решению следующих профессиональных задач: а) в области проектно-конструкторской деятельности: проектирование элементов математического, ... и программного обеспечения вычислительных систем и автоматизированных систем; в) в области научно-исследовательской деятельности: выбор математических моделей, методов, компьютерных технологий и систем поддержки принятия решений в научных исследованиях, проектно-конструкторской деятельности, управлении технологическими, экономическими, социальными системами и в гуманитарных областях деятельности человека; создание и исследование математических и программных моделей вычислительных и информационных процессов, связанных с функционированием объектов профессиональной деятельности; разработка и совершенствование формальных моделей и методов, применяемых при создании объектов профессиональной деятельности; г) в области организационно-управленческой деятельности: организация отдельных этапов процесса разработки объектов профессиональной деятельности с заданным качеством в заданный срок; оценка, контроль и управление процессом разработки объектов профессиональной деятельности; выбор технологии, инструментальных средств и средств ВТ при организации процесса разработки и исследования объектов профессиональной деятельности"	140

	Раздел 1.3.5. "Квалификационные требования: Для компетентного и ответственного решения профессиональных задач бакалавр: " готов участвовать во всех фазах проектирования и разработки объектов профессиональной деятельности; " способен использовать современные методы, средства и технологии разработки объектов профессиональной деятельности; " готов участвовать в проведении научных исследований и выполнении технических разработок в своей профессиональной области" 1.2. Требования ГОС к обязательному минимуму содержания дисциплин федерального компонента: основные понятия исследования операций и системного анализа; мето-дологические основы теории принятия решений; задачи выбора решений, отношения; функции выбора, функции полезности, критерии; детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности; задачи скалярной оптимизации, линейные, нелинейные, дискретные, многокритериальные задачи; парето-оптимальность, схемы компромиссов, динамические задачи, марковские модели принятия ре-шений; принятие решений в условиях неопределенности. Часы 140	
--	--	--

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению 552800 - "Информатика и вычислительная техника" Регистрационный номер ГОС - 36тех/бак, дата утверждения 13 марта 2000 г. Дисциплина относится к естественно-научным дисциплинам
Адресат курса	Студенты направления 230100 - "Информатика и вычислительная техника"
Основная цель (цели) дисциплины	- изучение элементов теории, типовых моделей и наиболее распространенных методов теории принятия решений - выработка навыков формализации оптимизационных задач, возникающих в процессе принятия решений, решения данных задач с помощью распространенного математического

	обеспечения (методов, алгоритмов, программных систем)
Ядро дисциплины	Нелинейная и динамическая оптимизация. Методология теории принятия решений Принятие решений в условиях неопределенности. Многокритериальные задачи оптимизации
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Моделирование Системы искусственного интеллекта Организация и планирование производства
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Знание курсов алгебры и геометрии, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации Навыки работы на персональном компьютере, знание программных систем Microsoft Excel, MathCad; способность освоить несложную прикладную программную систему
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Организация дискуссии, эксперименты при решении задач, балльно-рейтинговая -рейтинговая система, сопровождение дисциплины системой управления обучения DiDesk и др.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	о научных направлениях, теоретических и практических проблемах и достижениях теории принятия решений
2	о разделах: антагонистические и статистические игры, теория полезности, многокритериальные задачи оптимизации, методологические основы теории принятия решений
3	об основных подходах в разработке инструментария поддержки принятия решений.
знать	
5	объекты, предметы, цели, задачи, место курса среди других курсов направления
6	модели и методы нелинейной и динамической оптимизации
7	основные понятия теории принятия решений
8	основные виды задач теории принятия решений, признаки их классификации и методы их решения
9	принципы и критерии оптимальности
10	постановку задачи и основные методы решения теории многокритериальной оптимизации
11	постановку задачи и основные методы решения теории статистических решений
12	постановку задачи и основные методы решения теории матричных игр
уметь	
11	использовать комплексную методику решения конкретных задач

	исследования операций и теории принятия решений
12	формулировать постановку задачи выбора оптимального и принятия наиболее рационального решения в терминах теории принятия решений, пользоваться специальной литературой
13	понимать и строить модели нелинейной и динамической оптимизации
14	решать задачи скалярной оптимизации
15	решать многокритериальные задачи
16	решать матричные игры
17	решать статистические игры
иметь опыт (владеть)	
4	использования программных систем для решения задач теории принятия решений как детерминированных так и с неопределенностью

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6		
Модуль: Особенности задач теории принятия решений (ТПР)		
Дидактическая единица: основные понятия исследования операций и системного анализа;		
Математические основы нелинейной оптимизации	2	1, 3, 5, 6, 7
Понятие и значение теории принятия решений (ТПР), ее место в принятии управленческих решений. Особенности задач ТПР. Задачи ТПР и задачи исследования операций. Принятие решений в условиях неопределенности. Значимость субъективной информации. Лицо, принимающее решение и его взаимодействие со средствами поддержки принятия решений. История развития ТПР. Методологические основы теории принятия решений; задачи выбора решений. Принципы и критерии оптимальности. Детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности.	2	10, 11, 12, 14, 15, 16, 9
Модуль: Принятие решений в условиях определенности (нелинейное программирование).		
Дидактическая единица: задачи скалярной оптимизации, линейные, нелинейные, дискретные,		
Классификация моделей нелинейного программирования. Общая характеристика методов решения задачи нелинейного программирования.	2	2, 6, 7, 8
Классический подход к решению задач нелинейной оптимизации. Метод множителей Лагранжа.	2	10, 3, 6, 7, 8, 9

Условия Куна-Таккера 1-го порядка.		
Численные методы решения безусловных задач нелинейного программирования	4	10, 11, 12, 6
Методы решения условных задач ННЛП. Методы штрафных и барьерных функций.	2	10, 11, 12, 13, 6, 9
Модуль: Динамическое принятие решений. Динамическое программирование		
Дидактическая единица: динамические задачи, марковские модели принятия решений;		
Метод динамического программирования (ДП). Рекуррентное соотношение или функциональное уравнение. Принцип Беллмана. Каноническая форма записи функционального уравнения. Ограничения на применение метода ДП. Примеры оптимизационных задач, решаемых с помощью ДП.	4	11, 12, 13, 4
Модуль: Многокритериальная оптимизация		
Дидактическая единица: многокритериальные задачи; парето-оптимальность, схемы компромиссов		
Модели и методы многокритериальной оптимизации. Эффективное решение, множество Парето. Методы ограничений, уступок, свертки.	4	10, 11, 12, 4, 6, 8
Модуль: Матричные игры		
Дидактическая единица: детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности; принятие решений в условиях неопределенности.		
Понятие игры, теории игр. Парные бескоалиционные игры. Стратегии. Конечные игры. Нормальная форма игры. Равновесные стратегии. Игры с нулевой суммой. Матричные игры. Платежная матрица. Цена игры. Седловая точка. Принцип минимакса. Минимаксные стратегии. Смешанные стратегии. Теорема о минимаксе. Оптимальные стратегии. Методы нахождения оптимальных стратегий: решение игры 2x2, графический метод, решение игры mхn методами ЛП	4	10, 11, 12, 16, 17, 9
Модуль: Статистические игры.		
Дидактическая единица: детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности; принятие решений в условиях неопределенности.		
Постановка задачи игры "с природой". Стратегии "статистика". Информация о состояниях "природы". Матрицы выигрышей и потерь. Игры без эксперимента. Принципы оптимальности Вальда, Сэвиджа, Лапласа, Гурвица, максимума среднего ожидаемого выигрыша Дерево решений.	2	11, 12, 16, 17, 8
Модуль: Основы теории полезности.		

Дидактическая единица: методологические основы теории принятия решений; задачи выбора решений, отношения; функции выбора, функции полезности, критерии;		
Отношения; функции выбора, функции полезности.	2	10, 11, 12, 13, 6, 9
Модуль: Методология теории принятия решений		
Дидактическая единица: методологические основы теории принятия решений; задачи выбора решений, отношения; функции выбора, функции полезности, критерии;		
Формализация задачи выбора в терминах теории принятия решений	2	12, 13

Практические занятия

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 6			
Модуль: Особенности задач теории принятия решений (ТПР			
Дидактическая единица: методологические основы теории принятия решений; задачи выбора решений, отношения; функции выбора, функции полезности, критерии;			
Формализация задач выбора в терминах теории принятия решений	решение задач	2	10, 11, 4, 9
Модуль: Принятие решений в условиях определенности (нелинейное программирование).			
Дидактическая единица: задачи скалярной оптимизации, линейные, нелинейные, дискретные,			
Математические основы нелинейной оптимизации	решение задач	2	11, 6, 8
Метод множителей Лагранжа	решение задач	2	12, 13, 6, 9
Численные методы решения задач безусловной минимизации	решение задач	8	10, 11, 12, 13, 9
Методы решения задач условной минимизации	Решение задач	4	12, 13, 14, 15
Модуль: Динамическое принятие решений. Динамическое программирование			
Дидактическая единица: динамические задачи, марковские модели принятия решений;			
Решение задач методом динамического программирования	решение задач	4	10, 11, 12, 13, 4, 9

Модуль: Статистические игры.			
Дидактическая единица: детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности; принятие решений в условиях неопределенности.			
Решение статистических игр без эксперимента и с экспериментом. Построение дерева решений	решение задач	4	11, 17, 9
Модуль: Основы теории полезности.			
Дидактическая единица: методологические основы теории принятия решений; задачи выбора решений, отношения; функции выбора, функции полезности, критерии;			
Построение функций полезности	решение задач	2	11, 12, 15, 9
Модуль: Методология теории принятия решений			
Дидактическая единица: детерминированные, стохастические задачи, задачи в условиях неопределенности; принятие решений в условиях неопределенности.			
Построение матричных игр. Методы решения матричных игр	решение задач	4	12, 13, 16

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 6, РГЗ

РГР (Всего 38 часов самостоятельной работы)

Цель и тема работы: закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков по умению решать задачи многокритериальной оптимизации, матричные игры и игры "с природой".

Исходные данные (100 вариантов) данных задач представлены в методических указаниях, в разделе "игры с природой" студенты формируют задачу самостоятельно.

Необходимо решить задачи, проанализировать полученные результаты, сравнить эффективность различных методов по разным критериям, ответить на сопутствующие вопросы, предусмотренные методическими указаниями.

Краткое содержание РГР :

Раздел 1. Элементы теории матричных игр.

1.1. Нахождение седловой точки игры.

1.2. Графическое решение игры.

1.3. Решение игры симплекс- методом.

Раздел 2. Принципы принятия решений.

2.1. Принятие решений при векторном критерии оптимальности.

- определение Парето-оптимальных решений (графическая иллюстрация)

- метод уступок,

- метод свертки.

Примечание: сравнить полученные результаты, сделать выводы.

2.2. Принятие решений в условиях статистической неопределенности

Задание по п.2.2.: придумать статистическую игру без эксперимента, формализовать ее в терминах теории статистических игр, исследовать с помощью критериев Вальда, Гурвица, - Сэвиджа, Лапласа, максимума среднего выигрыша.

Примечание: ответ представить в терминах самостоятельно придуманной задачи

Семестр- 6, Подготовка к экзамену

Индивидуальная работа проводится в виде консультаций и подготовке к консультациям по выполнению текущих домашних заданий и РГЗ (всего 6 часов)

Семестр- 6, Подготовка к занятиям

запланировано по 2 часа к каждому занятию, итого 32 часа.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

Аттестация проводится в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе (БРС).

студенты знакомятся с БРС по курсу в начале семестра.

БРС по дисциплине:

1. Практические занятия (посещение, выполнение текущей работы)
 - максимально возможное кол-во баллов - 21
 - допустимый диапазон изменения баллов 0 - 28
 - срок - в семестре
 2. Самост. работа 1
 - максимально возможное кол-во баллов - 8
 - допустимый диапазон изменения баллов 0 - 8
 - срок - 11 неделя
 3. РГР по категориям:
 - максимально возможное кол-во баллов - 26
 - допустимый диапазон изменения баллов 10 - 26
 - срок - 13 неделя
 4. Поощрительные баллы
 - максимально возможное кол-во баллов - 5
 - допустимый диапазон изменения баллов 0 - 5
 - срок - в семестре
 5. ИТОГО текущий рейтинг
 - максимально возможное кол-во баллов - 60
 - допустимый диапазон изменения баллов 8 - 60
 6. Экзаменационная работа :
 - максимально возможное кол-во баллов - 40
 - допустимый диапазон изменения баллов 20 - 40
 7. ИТОГО 100
- | | |
|------------|-----------|
| отлично | ≥ 86 |
| хорошо | ≥ 73 |
| удовлетв | ≥ 50 |
| неудовлетв | < 50 |

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. - М., 2007. - 206, [2] с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Шегал Б. Р. Принятие решений при проектировании АСОИУ : учебное пособие / Б. Р. Шегал ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 53, [2] с. : ил.
3. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха ; [пер. с англ.]. - М. [и др.], 2007. - 901 с. + [1] CD-ROM.
4. Черноруцкий И. Г. Методы оптимизации в теории управления : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Системный анализ и управление" и "Информатика и вычислительная техника" / И. Г. Черноруцкий. - СПб., 2004. - 255 с. : ил.. - На тит. л.: Изд. программа 300 лучших учебников для высш. шк. в честь 300-летия Санкт-Петербурга. - Рекомендовано МО.

В электронном виде

1. Шегал Б. Р. Принятие решений при проектировании АСОИУ : учебное пособие / Б. Р. Шегал ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 53, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/shegal.rar>

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Системный анализ и принятие решений. Словарь-справочник : учебное пособие для вузов по направлению "Системный анализ и управление" / под. общ. ред. В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. - М., 2004. - 613, [1] с. : ил. - Рекомендовано МО.
2. Рабинович Е. В. Разработка управленческих решений : Конспект лекций для IY курса ЭФ / Е. В. Рабинович; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 114 с. : ил.
3. Методы поддержки принятия решений : [сборник трудов] / под ред. О. И. Ларичева ; Ин-т систем. анализа РАН. - М., 2001. - 71 с. : ил., схемы

В электронном виде

1. Рабинович Е. В. Разработка управленческих решений : Конспект лекций для IY курса ЭФ / Е. В. Рабинович; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 114 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2003/03_Rabinovich.rar

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Казанская О. В. Модели и методы линейной и векторной оптимизации : учебное пособие / О. В. Казанская, С. Г. Юн, О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 190, [1] с. : ил., табл.

В электронном виде

1. Казанская О. В. Методы оптимизации и теория принятия решений [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Казанская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа:
<http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=75>. - Загл. с экрана.
2. Казанская О. В. Модели и методы линейной и векторной оптимизации : учебное пособие / О. В. Казанская, С. Г. Юн, О. К. Альсова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 190, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа:
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2007/kasanskaya.pdf>. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине
ПРИМЕРНЫЙ СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Классификация задач оптимизации и методов их решения. Примеры.
2. Геометрическая интерпретация понятия выпуклости функции на примере функции $f(x) = |x|$
3. Признаки положительной и отрицательной определенности матрицы. Примеры их применения в теории оптимизации.
4. Теорема о глобальных экстремумах выпуклых-вогнутых функций (с доказательством)
5. Примеры оптимизационных задач, описываемых моделями нелинейного программирования. Применение методов оптимизации при построении нелинейных регрессионных моделей
6. Свойства множества допустимых решений и оптимальных решений задачи нелинейного программирования, обуславливающих сложности решения этой задачи. Примеры.
7. Классификация методов решения задачи нелинейного программирования. Примеры.
8. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования. Линии уровня. Примеры.
9. Необходимые и достаточные условия оптимальности при решении задач вида $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \max (\min)$ (где $n=1$ или $n > 1$) Методы решения задачи, основанные на этих условиях, ограничения на их применение
10. Необходимые и достаточные условия оптимальности при решении задачи вида $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \max (\min) \quad h_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad i = 1, \dots, m$
Метод решения задачи, основанный на этих условиях, ограничения на его применение
11. Необходимые и достаточные условия оптимальности при решении задачи вида $f(x_1, x_2, \dots, x_n) \max (\min) \quad g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq 0 \quad i = 1, \dots, p \quad h_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad i = p+1, \dots, m$
Метод решения задачи, основанный на этих условиях, ограничения на его применение
12. Понятие "овражной" функции. Примеры "овражных" функций. Сходимость метода наискорейшего спуска для "овражных" функций (Теорема, графическая иллюстрация). Понятие и примеры "овражной" функции.
13. Показать существенность условия Слейтера для условий Куна-Таккера первого порядка на примере. Примеры. Геометрическая интерпретация условий Куна-Таккера первого порядка. Понятие активного ограничения для точки x_0 . Примеры
14. Сущность классического подхода при решении задач оптимизации. Ограничения на его применение. Примеры
15. Универсальная схема и классификация приближенных методов решения безусловных задач нелинейного программирования. Примеры
16. Блок-схема алгоритма метода золотого сечения. Критерий останова. Для решения каких задач предназначен метод?
17. Сравнение методов Фибоначчи и золотого сечения. Что общее? В чем различие? Критерий сравнения эффективности.
18. Приближенные методы с активной стратегией для решения одномерных задач нелинейного программирования. Ограничения на свойства исследуемой функции.
19. Обоснование итерационной формулы градиентных методов. Возможные способы выбора шага в градиентных методах.
20. Блок-схема алгоритма метода Фибоначчи. Критерий останова. Для решения каких задач предназначен метод?
21. Преимущества и недостатки метода Ньютона.
22. Методы прямого поиска. Преимущества и недостатки
23. Методы случайного поиска. Преимущества и недостатки.
24. С помощью каких критериев можно охарактеризовать методы решения задачи поиска экстремума функции n переменных? Примеры

25. Чем обусловлен выбор функции штрафа в методах штрафных и барьерных функций? Примеры.
26. Чем обусловлена необходимость решения последовательности безусловных задач в методах штрафных и барьерных функций?
Из каких соображений выбираются коэффициенты штрафа?
27. Постановка задачи теории антагонистических матричных игр. Пример.
28. Понятие равновесных и оптимальных стратегий в теории игр. Седловая точка. Принцип минимакса.
29. Чистые и смешанные стратегии в теории игр. Теорема о минимаксе. Понятие цены игры.
30. Методы решения матричной игры.
31. Принципы оптимальности в теории антагонистических игр и теории статистических игр. Общее и отличия.
32. Принципы и критерии оптимальности в теории оптимизации и теории принятия решений.
33. Постановка задачи статистических игр. Пример.
34. Решение общей задачи распределения ресурсов методом динамического программирования.
35. Принцип оптимальности Беллмана. Формулировка задачи оптимизации в терминах динамического программирования.
36. Какие задачи можно решать методом динамического программирования и почему. Преимущества и недостатки метода