

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования Московской области  
«Международный университет природы, общества и человека «Дубна»  
(университет «Дубна»)  
Институт системного анализа и управления  
Кафедра системного анализа и управления**

**УТВЕРЖДАЮ**

проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Моржухина

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## **ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Теория принятия решений**

(наименование дисциплины)

**Направление подготовки**

**080500.62 Бизнес-информатика**

**Профиль подготовки**

**Электронный бизнес**

**Квалификация (степень) выпускника**

**бакалавр**

**Форма обучения**

**Очная**

Дубна, 2013

Авторы программы: д.т.н., проф. Черемисина Евгения Наумовна

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Авторы программы: к.ф.-м-н., с.н.с. Белага Виктория Владимировна

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки – 080500.62 «Бизнес-информатика» профиль «Электронный бизнес».

Программа рассмотрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
(название кафедры)

Протокол заседания № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой, профессор \_\_\_\_\_ / Черемисина Е.Н. /  
(ученое звание) (подпись) (фамилия, имя, отчество)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой, профессор \_\_\_\_\_ /Е.Н. Черемисина /  
(ученое звание) (подпись) (фамилия, имя, отчество)  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

И.о. директора института САУ, профессор \_\_\_\_\_ / Е.Н. Черемисина /  
(ученое звание, степень) (подпись)  
«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рецензент: \_\_\_\_\_  
(ученая степень, ученое звание, Ф.И.О., место работы, должность)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель библиотечной системы \_\_\_\_\_ / В.Г. Черепанова/  
(подпись) (ФИО)

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО .....	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины .....	5
4. Содержание и структура дисциплины .....	9
4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы .....	9
4.2 Структура дисциплины .....	9
4.3 Содержание разделов дисциплины .....	10
4.4 Практические занятия (семинары) .....	11
4.5 Курсовая работа .....	12
4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины .....	13
5. Образовательные технологии .....	13
5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях .....	14
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	20
7.1 Основная литература .....	20
7.2 Дополнительная литература .....	20
7.3 Периодические издания .....	20
7.4 Интернет-ресурсы .....	20
7.5 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины .....	20
7.6 Методические рекомендации к курсовым работам .....	33
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	39

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Принятие решений – это важная функция управления, являющаяся умением, которым должен овладеть каждый человек, работающий как в бизнесе так и науке. Принятие неоптимальных решений в жизненных и производственных ситуациях уменьшает значительную долю возможностей и ресурсов. И чем сложнее ситуация, тем больше потери. Дисциплина "Теория принятия решений" рассматривает понятия и методы, определяющие процессы принятия решений, а также инструменты их обоснования и поддержки.

В курсе «Теория принятия решений» рассматриваются базовые модели задач принятия решений: принятие решений в условиях определенности, в условиях неопределенности, в условиях риска и при наличии нескольких критериев оптимальности. Освещаются аксиоматические теории рационального поведения, многокритериальные решения при объективных моделях, методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив, особенности переработки информации человеком в связи с принятием решений. Раскрываются современные подходы к построению экспертных баз данных, анализу и принятию решений, построению современных систем поддержки принятия решений (СППР) и информационно-аналитических систем (ИАС).

Цель дисциплины - приобретение студентами **теоретических знаний** и устойчивых навыков практического решения задач принятия решений, описываемых математическими и имитационными моделями различных типов

В результате изучения курса студент должен овладеть **теоретическими знаниями и практическими умениями и навыками** системного подхода к проблематике задачи выбора, к проблеме формализации предметных задач с использованием математических моделей различного типа, освоить методику выбора метода решения задачи в зависимости от типа и характеристик математической модели, применения информационных технологий для решения задач принятия решений из различных областей знаний.

### **Задачи дисциплины:**

Основная задача дисциплины: освоение методов и средств формализации предметных задач с помощью математических моделей, умение формализовать задачу принятия решения в условиях определенности, в условиях неопределенности, в условиях риска, стохастическую задачу принятия решений, многокритериальную задачу принятия решений, освоение алгоритмов и методов нахождения оптимального решения в зависимости от типа поставленной задачи.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

**Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения дисциплины «Теория принятия решений»:**

- «Математический анализ» (1 и 2 семестры),
- «Алгебра и геометрия» (1 семестр),
- «Информатика» (1 семестр),
- «Программирование на языках высокого уровня» (1 и 2 семестры),
- «Теория вероятностей и математическая статистика» (3 семестр).
- «Офисные информационные технологии» (1 семестр).

**Изучение дисциплины «Теория принятия решений» дает основу для изучения следующих дисциплин:**

- «Информационные системы управления производственной компанией» (5 семестр),
- «Моделирование бизнес-процессов» (5 семестр),
- «Нечеткая логика и нейронные сети» (7 семестр)

**Формы работы студентов** в ходе изучения дисциплины предусмотрены лекционные, семинарские занятия, выполнение домашних работ, выполнение расчетно-графических работ.

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом, выполняется в ходе семестра в форме изучения теоретического материала, выполнения домашних работ, выполнения расчетно-графических работ.

Отдельные темы теоретического курса прорабатываются студентами самостоятельно в соответствии с планом самостоятельной работы и конкретными заданиями преподавателя с учетом индивидуальных особенностей студентов.

**Виды текущего контроля** – проверка домашних заданий, защита результатов выполнения расчетно-графических работ, устный опрос.

**Форма итогового контроля:** экзамен.

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Требования к уровню освоения содержания дисциплины включают знания студентов основных понятий дисциплины, умение применять полученные знания для решения прикладных задач в использовании их в профессиональной деятельности.

В результате изучения дисциплины «Теория принятия решений» студенты должны:

1) знать:

- проблематику задачи выбора и основы теории принятия управленческих решений;
- различные типы математических и имитационных моделей, используемых при принятии оптимального решения;
- различные типы методов, используемых при принятии оптимального решения;
- области применения методов принятия оптимального решения и ограничений на их использование

2) уметь:

- формализовать предметные задачи с использованием математических и имитационных моделей разного типа
- выбирать адекватные алгоритмы и методы решения задачи принятия решений в зависимости от типа задачи и ее математической модели
- оценивать качество полученного оптимального решения

3) владеть:

- навыками применения изученных методов при решении практических задач.
- навыками использования современных информационных технологий для поддержки принятия решений

Курс должен заложить основу для дальнейшего изучения современных методов принятия решений, системного моделирования, а также анализа, синтеза, идентификации и руководства сложными системами.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Теория принятия решений»**

ОК-19 - владеет средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, готов к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

ПК-1 - проводить анализ архитектуры предприятия

ПК-3 - выбирать рациональные ИС и ИКТ-решения для управления бизнесом

ПК-36 - умение применять методы математического моделирования для анализа бизнес-процессов

ПК-41 - владение навыками принятия управленческих решений с учетом риска в условиях неопределенности и неполноты информации

**Знание:**

<i>Результат обучения</i>	<i>Компетенция</i>	<i>Образовательная технология</i>	<i>Вид контроля</i>
Знать проблематику задачи выбора и основы теории принятия управленческих решений;	<b>ОК-19 ПК-1 ПК-3</b>	<b>Л1, Л16, С1</b>	<b>устный опрос экзамен</b>
Знать различные типы математических и имитационных моделей, используемых при принятии оптимального решения	<b>ОК-19 ПК-1 ПК-3</b>	<b>Л2, Л5, Л7, Л9, Л10, Л12, Л14, Л15, С2, С5, С7, С9</b>	<b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, коллоквиум, экзамен.</b>
Знать различные типы методов, используемых при принятии оптимального решения;	<b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b>	<b>Л3, Л4, Л8, Л9, Л11, Л13, Л14, Л15, С3, С4, С8, С9</b>	<b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, экзамен.</b>
Знать области применения методов принятия оптимального решения и ограничений на их использование	<b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b>	<b>Л1, Л6, Д10, Л16</b>	<b>устный опрос экзамен</b>

**умения:**

<i><b>Результат обучения</b></i>	<i><b>Компетенция</b></i>	<i><b>Образовательная технология</b></i>	<i><b>Вид контроля</b></i>
Уметь формализовать предметные задачи с использованием математических моделей разного типа	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л1 – Л17, С1- С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, тестирование, курсовая работа, экзамен.</b></i>
Уметь выбирать адекватные алгоритмы и методы решения задачи принятия решений в зависимости от типа задачи и ее математической модели	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л1 – Л17, С1- С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, тестирование, курсовая работа, экзамен.</b></i>
Уметь оценивать качество полученного оптимального решения	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л1, Л6, Л16, С1, С8</b></i>	<i><b>устный опрос, курсовая работа, экзамен</b></i>

**применение:**

<i><b>Результат обучения</b></i>	<i><b>Компетенция</b></i>	<i><b>Образовательная технология</b></i>	<i><b>Вид контроля</b></i>
Применять модели теории принятия решений для формализации практических задач	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л1 – Л17, С1- С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, курсовая работа, экзамен.</b></i>
Применять алгоритмы теории принятия решений для решения практических задач	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л1 – Л17, С1- С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, курсовая работа, экзамен.</b></i>

**владение:**

<i><b>Результат обучения</b></i>	<i><b>Компетенция</b></i>	<i><b>Образовательная технология</b></i>	<i><b>Вид контроля</b></i>
Владеть навыками использования современных информационных систем для решения задачи принятия решений	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>С1 – С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, курсовая работа</b></i>
Владеть навыками использования современных информационных технологий для самостоятельной разработки решения задачи принятия решений	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>С1 – С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, курсовая работа</b></i>

**анализ:**

<i><b>Результат обучения</b></i>	<i><b>Компетенция</b></i>	<i><b>Образовательная технология</b></i>	<i><b>Вид контроля</b></i>
Анализ слабоформализованных предметных задач с целью выделения главной цели, исходных данных и ограничений	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л1, Л2, Л5, Л7, Л9, Л10, Л12, Л14, Л15, С2, С5, С7, С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, курсовая работа, экзамен.</b></i>
Анализ исходных данных предметной задачи с целью выбора математической модели при ее формализации	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л1, Л2, Л5, Л7, Л9, Л10, Л12, Л14, Л15, С2, С5, С7, С9</b></i>	<i><b>домашние задания, расчетно-графические работы, устный опрос, курсовая работа, экзамен.</b></i>

**Оценка**

<i><b>Результат обучения</b></i>	<i><b>Компетенция</b></i>	<i><b>Образовательная технология</b></i>	<i><b>Вид контроля</b></i>
Оценка трудозатрат для решения задачи оптимизации при различных	<i><b>ОК-19 ПК-1 ПК-3 ПК-36 ПК-41</b></i>	<i><b>Л15, Л16, С9</b></i>	<i><b>устный опрос</b></i>



математических моделях			
---------------------------	--	--	--

## 4. Содержание и структура дисциплины

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, из них 51 часов аудиторной нагрузки.

Вид занятий	Всего часов	Семестр(ы)	
		4	
Общая трудоемкость	180	180	
<b>Аудиторные занятия:</b>			
Лекции (Л)	34	34	
Практические занятия (ПЗ)	17	17	
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Самостоятельная работа:</b>			
Курсовая работа (КР)			
Расчетно-графические работы (РГР)	30	30	
Реферат (Р)			
Самоподготовка	45	45	
<b>Подготовка к экзамену:</b>	54	54	
<b>Вид промежуточного контроля</b>	экзамен		

### 4.2 Структура дисциплины

№ п/ п	Содержание раздела	Форма текущего контроля	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Семинары	Лабораторные работы	Самостоятельная раб студ.
1.	Методологические основы теории принятия решений.	<i>устный опрос</i>	1 – 2	4	1		5
2.	Задачи принятия решений в условиях неопределенности	<i>домашние задания, расчетно-графическая работа</i>	3 - 10	14	7		10
3.	Задачи принятия решений в условиях определенности	<i>домашние задания, расчетно-графическая работа</i>	11 - 12	4	3		12

4.	Задачи принятия решений в условиях риска	<i>домашние задания, расчетно-графическая работа</i>	13	2	2		12
5.	Стохастические задачи принятия решений	<i>домашние задания,</i>	14 – 15	4	3		11
6.	Основы многокритериальных методов принятия решений	<i>устный опрос, домашние задания</i>	16	4	1		15
7.	Современные системы поддержки принятия управленческих решений (СППР)	<i>устный опрос</i>	17	4			10
8.				34	17		75

### 4.3 Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Методологические основы теории принятия решений

- Основные понятия исследования операций и системного анализа
- Типы задач выбора решений,
- Понятия отношений, функции выбора, функции полезности, критерия
- Основы анализа исходных данных в задаче принятия решений
- Анализ данных на полноту, представительность, достоверность
- Анализ пропусков в исходных данных и способы их заполнения
- Анализ коррелированности данных

#### Раздел 2. Задачи принятия решений в условиях неопределенности

- Место теории распознавания образов в общей структуре решения задачи выбора и принятия эффективного управленческого решения.
- Проблема распознавания (описание задачной ситуации распознавания, понятийная база распознавания, опыт решений задач распознавания, классификация задач распознавания, методы решения задач распознавания, классификация методов).
- Общая структура системы распознавания (пространство описания объектов, образ, качественные и количественные свойства, шкалы измерений, прямые и косвенные признаки, функции системы распознавания).
- Классификация задач распознавания, первичная информация задач распознавания, критерии оценки качества решений задач распознавания, результаты задач распознавания. Классификация методов решения задач распознавания (детерминированные методы, эвристические методы, статистические методы, общие условия применения методов распознавания).
- Статистическая модель распознавания, структура распознающей системы (функции: восприятие исходных данных, анализ, формирование решающего правила, экзамен, оценка результата экзамена). Алгоритм *Дискриминантная функция*.
- Детерминированная модель распознавания (общие свойства модели, условия применимости, структура модели).

- Эвристическая модель распознавания (таблица «объекты- свойства», меры сходства, свойства мер сходства, решающее правило, качество распознавания, теоретическая и эмпирическая таблица «объекты-свойства», критерий качества экспериментальной таблицы объекты свойства).
- Примеры эвристических алгоритмов распознавания (*Голотип-1, Голотип-N, Кора* и т.д.).
- Бюрократические и индивидуальные алгоритмы распознавания образов. Алгоритм *Энтропия*.

### **Раздел 3. Задачи принятия решений в условиях определенности**

- Задача скалярной оптимизации,
- Линейные, нелинейные, дискретные, задачи принятия решений
- Задача управления запасами
- Обобщенная модель управления запасами.
- Типы моделей управления запасами
- Детерминированные и вероятностные модели управления запасами

### **Раздел 4. Задачи принятия решений в условиях риска**

- Понятие риска
- Принятие решений в условиях риска

### **Раздел 5. Стохастические задачи принятия решений**

- Динамические задачи,
- Марковские модели принятия решений
- Основы теории массового обслуживания
- Основные понятия. Классификация СМО.
- Понятие марковского случайного процесса
- СМО при наличии входного и выходного потока
- СМО с отказами. СМО с ожиданием

### **Раздел 6. Основы многокритериальных методов принятия решений**

- Множество Парето
- Постановка задачи
- Парето-оптимальность, схемы компромиссов
- Метод идеальной точки
- Многокритериальная ЗЛП
- Весовые коэффициенты важности критериев
- Процедуры поиска удовлетворительных значений критериев

### **Раздел 7. Современные системы поддержки принятия управленческих решений (СППР)**

- Задачи, решаемые СППР
- Элементы современной СППР
- Область применения СППР и перспективы развития
- Элементы современной ИАС
- Область применения ИАС и перспективы развития

## **4.4 Практические занятия (семинары)**

*Семинарские занятия* призваны закрепить теоретические знания студентов и познакомить их с методами решения конкретных задач, возникающих при практическом приложении знаний.

### Список семинаров

№	Тема семинарского задания	Неделя
<b>4 семестр</b>		
C1	Методологические основы теории принятия решений	1
C2	Задачи принятия решений в условиях неопределенности	3
C3	Задачи принятия решений в условиях неопределенности	5
C4	Задачи принятия решений в условиях определенности	7
C5	Задачи принятия решений в условиях определенности	9
C6	Задачи принятия решений в условиях риска	11
C7	Стохастические задачи принятия решений	13
C8	Основы многокритериальных методов принятия решений	15
C9	Современные системы поддержки принятия управленческих решений (СППР)	17

### Практические работы

№	Тема работы	неделя
ПР1	Методологические основы теории принятия решений	1
ПР2	Задачи принятия решений в условиях неопределенности	3
ПР 3	Задачи принятия решений в условиях неопределенности	5
ПР 4	Задачи принятия решений в условиях определенности	7
ПР 5	Задачи принятия решений в условиях определенности	9
ПР 6	Задачи принятия решений в условиях риска	11
ПР 7	Стохастические задачи принятия решений	13
ПР 8	Основы многокритериальных методов принятия решений	15

### 4.5 Курсовая работа

В течение учебного года студенты выполняют курсовую работу. Защита курсовой работы происходит в конце 4 семестра.

### Темы курсовых работ

1. Поиск оптимального решения в случае задачи о максимальном потоке.
2. Принятие оптимального решения в случае задачи о кратчайшем маршруте.
3. Принятие оптимального решения в случае задачи о критическом пути.
4. Принятие решений в рамках модели, сводящейся к позиционной матричной игре.
5. Задачи, сводящиеся к модели биматричной игры, и способы их решения.
6. Принятие решений в случае модели транспортной задачи с дополнительными ограничениями.
7. Принятие решений на примере задачи распознавания образов с использованием алгоритма «Дискриминантная функция».

8. Принятие решений на примере задачи распознавания образов с использованием алгоритма «Голотип N».
  9. Анализ исходных данных и подготовка их к решению задачи распознавания с использованием системы «ИНТЕГРО»
  10. Влияние выбора меры сходства на результаты решения задачи распознавания образов.
  11. Влияние изменения количества свойств на качество распознавания (на примере конкретной задачи).
  12. Принятие решений в случае нелинейной модели на примере задачи математического программирования.
  13. Применение имитационных моделей в управлении запасами.
  14. Использование имитационных моделей для принятия решений в игровой задаче.
  15. Принятие многокритериального решения при объективных моделях на примере задачи управления персоналом с использованием метода STEM.
  16. Некоторые методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив и их использование на примере задачи построения аэропорта.
  17. Многокритериальная теория полезности (MAUT) на примере задачи построения автовокзала.
  18. Подход аналитической иерархии и методы ранжирования многокритериальных альтернатив на примере задачи построения автостоянки.
  19. Проблемы принятия коллективных решений и способы их решения.
  20. Принятие решений в случае многокритериальности на примере задачи о назначениях.
  21. Принятие решений в случае задачи для системы массового обслуживания.
  22. Принятие решений в случае задачи динамического программирования
  23. Влияние измерений на принятие управленческого решения
  24. Типы задач принятия решений и подходы к их решению.
  25. Влияние экспертных оценок на принятие решений.
  26. Сбор и анализ данных при решении задач принятия управленческих решений.
- Количественные методы управления проектами

#### **4.6 Самостоятельное изучение разделов дисциплины**

##### **Организация самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов предполагается в виде:

- изучения отдельных вопросов тематического плана дисциплины;
  - подготовка докладов, сообщений, рефератов по проблемным задачам предмета с привлечением знаний, полученных из теоретического лекционного курса и рекомендованной учебной литературы;
  - подготовка к практическим занятиям;
  - выполнение домашних работ
  - выполнение расчетно-графической работы по индивидуальному заданию
- Выполнение курсовой работы
- подготовка к зачету и экзамену

#### **5. Образовательные технологии**

В учебном процессе, помимо чтения лекций, которые составляют не более 50% аудиторных занятий, широко используются активные и интерактивные формы. В сочетании с внеаудиторной работой это способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

##### **Перечень обязательных видов работы студента:**

- посещение лекционных занятий;
- ответы на теоретические вопросы на семинаре;

- решение практических задач и заданий на семинаре;
- выполнение контрольных работ;
- выполнение домашних работ;
- выполнение расчетно-графических работ;
- выполнение курсовой работы

### 5.1 Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Разбор конкретных ситуаций	34
	ПР	Разбор конкретных ситуаций, электронное тестирование знаний, умений и навыков	24

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Вид контроля	Форма учебной работы
___4___ семестр	
Текущий	Устный опрос
	Устные доклады
	Домашние работы
Обобщающий	Контрольная работа
	Расчетно-графическая работа
Итоговый	Устный экзамен

Для обобщающей аттестации студентов выполняются письменные контрольные работы по основным разделам (модулям) дисциплины и коллоквиумы.

#### Контрольные работы

№	Тема работы	неделя
КР 1	Задачи принятия решений в условиях неопределенности	8
КР 2	Задачи принятия решений в условиях	13

	определенности и в условиях риска	
--	-----------------------------------	--

**Варианты контрольных работ:**

**Вариант 1**

Известны баллы тестов по математике и физике для 15 учеников математического класса:

<b>Математический класс</b>	
Математика	Физика
60	77
62	72
64	85
66	79
69	62
71	63
71	68
72	77
75	78
77	93
81	76
82	64
88	73
91	81
94	78

Необходимо установить следует ли определить в этот класс новых учеников:

Математика	Физика
77	77
66	66
55	55

**Вариант 2**

Известны баллы тестов по русскому языку и иностранному языку для 15 учеников гуманитарного класса:

<b>Гуманитарный класс</b>	
Русский язык	Иностранный язык
66	72
66	77
67	85
70	79
71	65
73	73
75	63
77	79
77	100
85	81
85	73

89	72
89	73
92	79
93	80

Необходимо установить следует ли определить в этот класс новых учеников:

Русский язык	Иностранный язык
70	70
75	75
65	69

### **Вариант 3**

Известны суммарные баллы тестов по точным и гуманитарным наукам для 30 учеников двух специализированных классов – математического и гуманитарного – и одного обычного класса:

Математический класс		Гуманитарный класс		Обычный класс	
Точные науки	Гуманитарные науки	Точные науки	Гуманитарные науки	Точные науки	Гуманитарные науки
81	52	52	81	29	40
70	55	55	70	31	33
69	58	58	64	32	42
72	59	59	66	33	36
90	56	61	90	34	45
76	55	55	76	35	34
73	63	63	73	36	30
77	65	65	77	37	41
84	62	62	84	38	39
95	61	61	95	39	40

Необходимо установить в какой класс – специализированный (неважно: математический или гуманитарный) или в обычный – следует принять новых учеников:

Точные науки	Гуманитарные науки
77	77
56	69
45	35

### **Вариант 4**



Известны баллы тестов по естественным наукам – химии, биологии и физике – для 15 учеников естественнонаучного класса:

<b>Естественнонаучный класс</b>		
Химия	Биология	Физика
51	59	78
53	62	55
54	51	66
55	40	40
59	55	90
60	60	60
68	71	70
69	61	75
72	87	90
81	91	69
51	59	78
53	62	55
54	51	66
55	40	40
59	55	90

Необходимо установить следует ли определить в этот класс новых учеников:

Химия	Биология	Физика
66	77	88
72	59	80
64	50	55

### **Вариант 5**

Известны баллы тестов по химии и биологии 20 учеников, обучающихся в естественнонаучном и обычном классе:

<b>Естественнонаучный класс</b>			<b>Обычный класс</b>	
Химия	Биология		Химия	Биология
66	71		45	33
63	85		40	31
90	77		40	45
82	72		41	38
66	81		34	25
80	89		33	35
72	73		47	39
72	95		35	44
75	92		37	32

77	75		33	47
----	----	--	----	----

Необходимо установить в какой класс – специализированный или в обычный – следует принять новых учеников:

Химия	Биология
50	45
72	59
69	81

### **Коллоквиумы**

№	Тема	неделя
<b>_____4_____ семестр</b>		
<b>К 1</b>	Принятия решений в условиях неопределенности, в условиях определенности и в условиях риска	14

### **Примерная тематика расчетно-графических работ:**

Формализация и решение задачи принятия решений в условиях неопределенности

Формализация и решение задачи условиях определенности и в условиях риска

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Теория принятия решений»:**

1. Формальная постановка задачи принятия решений
2. Персоналии, принимающие участие в принятии решений
3. Понятие альтернативы
4. Классификация задач выбора
5. Этапы принятия решения
6. Шкалы оценок по критериям
7. Задача распознавания и ее формальное описание
8. Геометрическая интерпретация ЗР
9. Исходные данные для задачи распознавания
10. Структура таблицы "объекты-свойства"
11. Прямые и косвенные свойства в задачах распознавания
12. Анализ данных с целью выбора постановки задачи и метода решения
13. Основные этапы анализа данных.
14. Анализ расположения объектов в пространстве свойств с целью выбора алгоритма распознавания
15. Этапы решения задачи распознавания
16. Классификация алгоритмов распознавания
17. Алгоритм распознавания Дискриминантная функция
18. Область применения алгоритма Дискриминантная функция
19. Мера сходства и ее свойства
20. Метрика и ее свойства
21. Задача разбиения образа на однородные группы
22. Алгоритм распознавания Голотип N
23. Способ вычисления типичного представителя в алгоритме Голотип N

24. Решающее правило в алгоритме Голотип N
25. Алгоритм распознавания Голотип 1
26. Условие применения алгоритма Голотип 1
27. Различия между алгоритмами Голотип N и Голотип 1
28. Исследование представительности материала обучения
29. Распознавание с "отказами" и без "отказов"
30. Алгоритм распознавания «Энтропия»
31. Решающее правило в алгоритме «Энтропия»
32. Шкалы измерения свойств
33. Алгоритм распознавания «Кора 3»
34. Алгоритм распознавания «Тесты»
35. Алгоритм распознавания «Направление опробования»
36. Общая схема постановки и решения задачи распознавания
37. Принципы построения и функционирования СППР
38. Основные понятия системы массового обслуживания
39. СМО с отказами
40. СМО с ограниченной длиной очереди
41. СМО с ограниченным временем ожидания
42. Общая постановка задачи управления запасами
43. Основная модель задачи управления запасами
44. Модель производственных поставок
45. Модель поставок со скидкой
46. Постановка задачи оптимизации при нескольких критериях
47. Математическая модель многокритериальной задачи
48. Отношение доминирования по Парето
49. Геометрическая интерпретация доминирования по Парето
50. Различные подходы к решению многокритериальных задач
51. Способ указания нижних границ критериев
52. Способ субоптимизации
53. Способ лексикографической оптимизации
54. Построение обобщенного критерия в многокритериальной задаче.

### **Пример экзаменационного билета**

---

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Московской области Международный университет природы, общества и человека «Дубна»*

*Направление 080500.62 — Бизнес-информатика  
Дисциплина*

*Курс II (4-й семестр)  
Теория принятия решений*

### **Экзаменационный билет № 1**

1. Структура таблицы "объекты-свойства".
2. Алгоритм распознавания *Энтропия*.
3. СМО с ограниченной длиной очереди.

Зав. кафедрой САУ

Е.Н. Черемисина

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. В.Н.Добрынин и др. Математические методы системного анализа. Учебное пособие. – Дубна: Международный ун-т природы, общества и человека «Дубна», 2005 -238 с.
2. О.И.Ларичев. Теория и методы принятия решений. – М.:Логос, 2006
3. Е.П.Голубков. Технология принятия управленческих решений. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2005. – 544 с.
4. Г.Я.Волошин. Методы оптимизации в экономике: Учебное пособие. – М.: Издательство «Дело и Сервис», 2004.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Е.В.Шикин, А.Г.Чхартшвили. Математические методы и модели в управлении. – М.:Дело, 2000
2. Уэйн Л. Винстон. Microsoft Excel: анализ данных и построение бизнес-моделей. – М.: издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2005. – 576 с.
3. Теория и методы принятия многокритериальных решений: Хрестоматия по учебной дисциплине / Подиновский В.В., Кини Р.Л., Райфа Х. и др.; Сост. В.В.Подиновский. - М.: Государственный университет - Высшая школа экономики, 2005.

### **7.3 Периодические издания**

1. Информационные ресурсы России: [Электронный ресурс]: научно-практический журнал / учредители: ФГБУ «Российское энергетическое агентство» (РЭА) Минэнерго России; гл. ред. Ю.Ю. Ухин. - М.: РЭА.
2. Информационные технологии: теоретический и прикладной научно-технический журнал / учредитель: Изд-во «Новые технологии»; гл. ред. И.П. Норенков. - М.: Новые технологии.

### **7.4 Интернет-ресурсы**

1. Электронно-библиотечная система «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>.
2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд»: <http://www.knigafund.ru/>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: [www.bibloclub.ru](http://www.bibloclub.ru)
4. Научная электронная библиотека (НЭБ): <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. БД российских научных журналов на Elibrary.ru (РУНЭБ): [http://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](http://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
6. БД российских журналов East View : <http://dlib.eastview.com>
7. Базы данных компании EBSCO Publishing: <http://search.ebscohost.com/>

### **7.5 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **Методические указания для студентов**

### Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов в рамках изучения дисциплины «Теория принятия решений» регламентируется общим графиком учебной работы, предусматривающим посещение семинарских занятий, выполнение домашних заданий и практических работ.

При организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория принятия решений» студенту следует:

1. Внимательно изучить материалы, характеризующие курс и тематику самостоятельного изучения, что изложено в учебно-методическом комплексе по дисциплине. Это позволит четко представить как круг изучаемых тем, так и глубину их постижения.
2. Составить подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемых тем. В программе дисциплины представлены основной и дополнительный списки литературы. Они носят рекомендательный характер, это означает, что всегда есть литература, которая может не входить в данный список, но является необходимой для освоения темы. При этом следует иметь в виду, что нужна литература различных видов: учебники, учебные и учебно-методические пособия; первоисточники, монографии, сборники научных статей, публикации в журналах, любой эмпирический материал; справочная литература – энциклопедии, словари, тематические, терминологические справочники, раскрывающие категориально-понятийный аппарат.
3. Основное содержание той или иной проблемы следует уяснить, изучая учебную литературу.
4. Абсолютное большинство проблем носит не только теоретический, умозрительный характер, но самым непосредственным образом выходят на жизнь, они тесно связаны с практикой социального развития, преодоления противоречий и сложностей в обществе. Это предполагает наличие у студентов не только знания категорий и понятий, но и умения использовать их в качестве инструмента для анализа социальных проблем. Иными словами, студент должен совершать собственные, интеллектуальные усилия, а не только механически заучивать понятия и положения.
5. Соотнесение изученных закономерностей с жизнью, умение достигать аналитического знания предполагает у студента мировоззренческую культуру. Формулирование выводов осуществляется, прежде всего, в процессе творческой дискуссии, протекающей с соблюдением методологических требований к научному познанию.

### **Методические рекомендации для преподавателя**

#### Методические рекомендации по подготовке и проведению лекций и семинаров по дисциплине

Курс «Теория принятия решений» в системе высшего профессионального образования входит в число общих математических и естественнонаучных дисциплин, что накладывает на преподавателя особую ответственность и требует от него высокой научно-теоретической подготовки и методического мастерства. Семинарские занятия дают студенту возможность сформировать детальное представление проблем предмета «Теория принятия решений» и закрепить изученный материал. Качественная подготовка к семинарскому занятию подразумевает готовность студента к необходимости структурированного рассмотрения материала.

Подготовку к семинарскому занятию следует начинать с повторения пройденной ранее темы. Для лучшего усвоения материала рекомендуется дать возможность студенту самостоятельно подготовить практический материал с примерами.

Изучение курса «Теория принятия решений» предусматривает использование различных форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на ее высший уровень.

Лекционный курс по дисциплине построен с целью формирования у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание дисциплины отвечает следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студента;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Практические занятия курса проводятся по узловым и наиболее важным темам, разделам учебной программы. Они построены как на материале одной лекции, так и на содержании нескольких лекций.

При подготовке к семинарам предусмотрено при необходимости проведение консультаций для студентов. На подготовку к занятию студентам выдается несколько дней, рекомендации о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники, статистические данные и др.) При подготовке к занятию возможно использование набора наглядных пособий и специального оборудования.

Используемые критерии оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- связь теоретических положений с практикой;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- наличие качественных и количественных показателей;
- наличие иллюстраций к ответам в виде рабочих тетрадей, с выполненными таблицами и схемами;
- уровень культуры речи;
- использование наглядных пособий и т.д.

В конце занятия дается оценка всего практического занятия, где обращается особое внимание на следующие аспекты:

- качество подготовки;
- результаты выполненной работы;
- степень усвоения знаний;
- активность;
- положительные стороны в работе студентов;
- ценные и конструктивные предложения;
- недостатки в работе студентов и пути их устранения.

#### Форма контроля работы студентов преподавателем дисциплины

Руководство работой студентов со стороны преподавателя осуществляется в следующих формах:

- требование вести конспекты, обучение конспектированию;
- контроль за выполнением: просмотр конспектов – по ходу лекции, после лекции, на семинарских занятиях;

- использование приемов управления вниманием: контрольные вопросы, риторические вопросы, варьирование интонацией, другие ораторские приемы;
- использование приемов закрепления: повторение основных положений и выводов с использованием различных формулировок, вопросы к аудитории на проверку внимания;
- проведение тестовых самостоятельных работ по вопросам предыдущих лекций, относительно изученного раздела.

Форма проверки знаний студентов (степени овладения компетенциями) по результатам работы на семинарах включает контроль непосредственного участия студента в работе на семинаре (присутствие), выполнение заданий на семинаре или сдачу заданий, взятых на дом.

Общая картина успеваемости студента складывается из посещаемости и сдачи всех заданий, что при полном выполнении дает право на допуск к экзамену.

#### Виды и формы организации самостоятельной работы студентов

Виды самостоятельной работы	Руководство преподавателю
1. Конспектирование	Выборочная проверка
2. Участие в работе на семинарах	Подготовка выступлений на семинаре, проверка знаний
3. Практические занятия: в соответствии с инструкциями и методическими указаниями	Составление алгоритма действий, показателей уровня достижения результата
4. Контрольная работа	Разработка тематики контрольных работ, проверка выполнения
5. Домашние работы	Проверка выполнения

#### Методические указания и материалы по видам занятий

##### *Методические указания к выполнению заданий на семинаре*

##### **Решение задачи распознавания методом дискриминантной функции**

**Пример.** В детской юношеской спортивной школе после трех лет общей физической подготовки всех молодых людей делят на две секции: тяжелоатлетов и легкоатлетов. Распределение происходит при условии, что тяжелоатлетам необходимы юноши с размерами бицепсов 40—50 см и весом от 90—120 кг, а легкоатлетам требуются юноши с размерами бицепсов 25—40 см и весом 60—80 кг.

Таким образом, мы имеем два образа: тяжелоатлеты и легкоатлеты. Для каждого образа измерены два свойства: размер бицепсов и вес. Нам известна часть представителей из этих образов и значение их свойств (табл. 1). Требуется отнести объекты МЭ к одному из образов методом дискриминантной функции.

Табл.1

Образ тяжелоатлета				Образ легкоатлета				Материал экзамена			
	Бицепсы	Вес	N		Бицепсы	Вес	N		Бицепсы	Вес	N
1	46	92	1	2 1	25	76	2	4 1	32	77	0
2	48	98	1	2 2	40	71	2	4 2	31	96	0
3	41	92	1	2 3	28	78	2	4 3	37	72	0
4	42	95	1	2	33	70	2	4	33	78	0

				4				4			
5	41	91	1	2	29	77	2	4	49	101	0
6	50	108	1	2	37	72	2	4	47	67	0
7	43	115	1	2	37	77	2	4	46	110	0
8	42	111	1	2	35	61	2	4	43	110	0
9	49	99	1	2	33	68	2	4	39	106	0
10	47	99	1	3	32	66	2	5	42	92	0
11	44	91	1	3	40	64	2	5	45	102	0
12	40	120	1	3	39	67	2	5	31	106	0
13	43	93	1	3	30	73	2	5	26	113	0
14	49	104	1	3	29	80	2	5	29	68	0
15	45	91	1	3	40	69	2	5	34	101	0
16	41	85	1	3	40	68	2	5	46	108	0
17	48	82	1	3	32	62	2	5	32	120	0
18	47	101	1	3	29	66	2	5	29	93	0
19	43	86	1	3	36	77	2	5	32	70	0
20	40	115	1	4	31	75	2	6	32	103	0

1. Вычисляем математическое ожидание для каждого образа. Для образа тяжелоатлетов:

M1	44.45	98.4
----	-------	------

Для образа легкоатлетов:

M2	36.75	94.65
----	-------	-------

2. Вычисляем также для каждого образа матрицу ковариаций.

Матрица ковариации для образа тяжелоатлетов:

10.347 5	-3.88
-3.88	109.8 4

Матрица ковариации для образа легкоатлетов:

48.9875	12.8625
12.8625	264.327 5

3. Вычисляем среднюю и обратную матрицы ковариаций:

Средняя матрица ковариации:



29.6675	4.4913
4.49125	187.08

Обратная матрица ковариации:

0.03383	-8E-04
-0.0008	0.0054

4. Вычисляем коэффициенты  $B$  и  $p$ .

$B$
0.25744
0.01386

$P$
-11.8

5. Вычисляем дискриминантную функцию, проводим распознавание на всех объектах и вычисляем ошибки 1-го и 2-го рода на материале обучения. В табл. 2 приведены результаты вычислений.

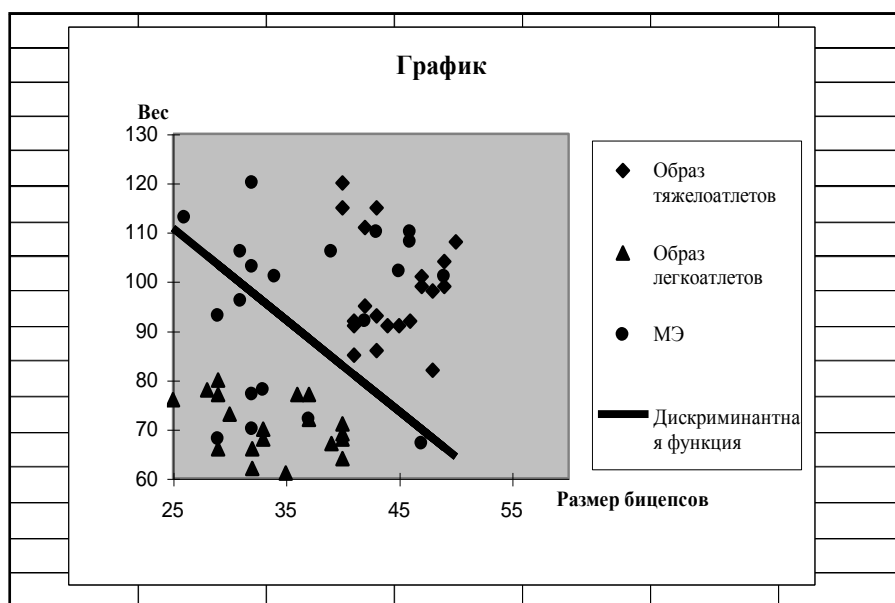
табл. 2

	Бицепсы	Вес	N	D(x)	Распозн.	Ошибки
1	46	92	1	71.7826	1	0
2	48	98	1	68.0602	1	0
3	41	92	1	81.0887	1	0
4	42	95	1	79.2275	1	0
5	41	91	1	81.0887	1	0
6	50	108	1	64.3377	1	0
7	43	115	1	77.3663	1	0
8	42	111	1	79.2275	1	0
9	49	99	1	66.199	1	0
10	47	99	1	69.9214	1	0
11	44	91	1	75.505	1	0
12	40	120	1	82.9499	1	0
13	43	93	1	77.3663	1	0
14	49	104	1	66.199	1	0
15	45	91	1	73.6438	1	0
16	41	85	1	81.0887	1	0
17	48	82	1	68.0602	1	0
18	47	101	1	69.9214	1	0
19	43	86	1	77.3663	1	0
20	40	115	1	82.9499	1	0
21	25	76	2	110.868	2	0
22	40	71	2	82.9499	2	0
23	28	78	2	105.284	2	0
24	33	70	2	95.9784	2	0
25	29	77	2	103.423	2	0
26	37	72	2	88.5336	2	0
27	37	77	2	88.5336	2	0
28	35	61	2	92.256	2	0
29	33	68	2	95.9784	2	0
30	32	66	2	97.8396	2	0
31	40	64	2	82.9499	2	0
32	39	67	2	84.8111	2	0
33	30	73	2	101.562	2	0
34	29	80	2	103.423	2	0
35	40	69	2	82.9499	2	0

36	40	68	2	82.9499	2	0
37	32	62	2	97.8396	2	0
38	29	66	2	103.423	2	0
39	36	77	2	90.3948	2	0
40	31	75	2	99.7009	2	0
41	32	77	0		2	
42	31	96	0		2	
43	37	72	0		2	
44	33	78	0		2	
45	49	101	0		1	
46	47	67	0		2	
47	46	110	0		1	
48	43	110	0		1	
49	39	106	0		1	
50	42	92	0		1	
51	45	102	0		1	
52	31	106	0		1	
53	26	113	0		1	
54	29	68	0		2	
55	34	101	0		1	
56	46	108	0		1	
57	32	120	0		1	
58	29	93	0		2	
59	32	70	0		2	
60	32	103	0		1	

Таким образом, для данной задачи распознавание с помощью алгоритма Дискриминантная функция дало нулевую ошибку 1-го и 2-го рода.

Графическая иллюстрация к данной задаче представлена на рис.:



### *Распознавание образом с помощью алгоритма Голотип 1*

**Пример.** Имеется некоторая исходная ТОС. Определить для каких объектов МЭ данный МО является представительным, а для каких нет.

**Решение.** Исходными данными является ТОС (табл. 1). На каждом объекте МО и МЭ измерены два свойства:  $f_1$  и  $f_2$ . В МО представлены объекты только одного образа.

табл. 1

Материал обучения				Материал экзамена			
N	$f_1$	$f_2$	Образ	N	$f_1$	$f_2$	Образ
1	126	2.91	1	1	140	3.20	0
2	138	4.50	1	2	135	4.38	0
3	182	2.16	1	3	115	5.99	0
4	196	2.30	1	4	187	4.54	0
5	152	4.70	1	5	169	5.39	0
6	193	4.22	1	6	141	2.44	0
7	113	5.23	1	7	201	3.04	0
8	154	4.06	1	8	112	3.18	0
9	124	5.65	1	9	129	4.92	0
10	179	2.72	1	10	119	3.96	0
11	174	1.41	1	11	205	2.58	0
12	145	4.62	1	12	139	3.23	0
13	108	5.26	1	13	165	4.00	0
14	117	4.92	1	14	204	5.30	0
15	145	3.28	1	15	187	4.67	0
16	115	3.27	1				
17	149	4.76	1				
18	168	2.79	1				

Находим экстремальную разницу для каждого свойства МО:

Для свойства  $f_1$ :  $\Delta f = 88.3$ ;

Для свойства  $f_2$ :  $\Delta f = 4.25$ .

Вычисляем матрицы мер сходства по каждому свойству. Выбираем  $\delta_k$  — информативный вес каждого свойства, в данном случае  $\delta_1 = \delta_2 = 0.5$ . Вычисляем общую матрицу мер сходства (табл. 2):

Табл.2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	0.74	0.59	0.53	0.64	0.46	0.65	0.71	0.66	0.68	0.55	0.69	0.62	0.71	0.85	0.89	0.65	0.75
2	0.74	1	0.47	0.41	0.9	0.65	0.77	0.86	0.78	0.56	0.43	0.95	0.74	0.83	0.82	0.72	0.9	0.63
3	0.59	0.47	1	0.91	0.53	0.69	0.25	0.62	0.26	0.92	0.86	0.5	0.21	0.3	0.65	0.49	0.51	0.84
4	0.53	0.41	0.91	1	0.47	0.76	0.18	0.55	0.19	0.85	0.77	0.44	0.15	0.24	0.59	0.43	0.44	0.78
5	0.64	0.9	0.53	0.47	1	0.71	0.72	0.91	0.73	0.61	0.49	0.95	0.69	0.78	0.79	0.62	0.98	0.68
6	0.46	0.65	0.69	0.76	0.71	1	0.43	0.76	0.44	0.74	0.56	0.68	0.39	0.48	0.61	0.44	0.69	0.69
7	0.65	0.77	0.25	0.18	0.72	0.43	1	0.63	0.89	0.33	0.2	0.75	0.97	0.94	0.59	0.76	0.74	0.4
8	0.71	0.86	0.62	0.55	0.91	0.76	0.63	1	0.64	0.7	0.57	0.88	0.6	0.69	0.85	0.69	0.89	0.77
9	0.66	0.78	0.26	0.19	0.73	0.44	0.89	0.64	1	0.34	0.22	0.76	0.86	0.88	0.6	0.67	0.75	0.41
10	0.68	0.56	0.92	0.85	0.61	0.74	0.33	0.7	0.34	1	0.82	0.58	0.3	0.39	0.74	0.57	0.59	0.93
11	0.55	0.43	0.86	0.77	0.49	0.56	0.2	0.57	0.22	0.82	1	0.46	0.17	0.26	0.61	0.45	0.47	0.8
12	0.69	0.95	0.5	0.44	0.95	0.68	0.75	0.88	0.76	0.58	0.46	1	0.72	0.81	0.84	0.67	0.96	0.65
13	0.62	0.74	0.21	0.15	0.69	0.39	0.97	0.6	0.86	0.3	0.17	0.72	1	0.91	0.56	0.73	0.71	0.37
14	0.71	0.83	0.3	0.24	0.78	0.48	0.94	0.69	0.88	0.39	0.26	0.81	0.91	1	0.65	0.79	0.8	0.46
15	0.85	0.82	0.65	0.59	0.79	0.61	0.59	0.85	0.6	0.74	0.61	0.84	0.56	0.65	1	0.83	0.8	0.81
16	0.89	0.72	0.49	0.43	0.62	0.44	0.76	0.69	0.67	0.57	0.45	0.67	0.73	0.79	0.83	1	0.63	0.64
17	0.65	0.9	0.51	0.44	0.98	0.69	0.74	0.89	0.75	0.59	0.47	0.96	0.71	0.8	0.8	0.63	1	0.66
18	0.75	0.63	0.84	0.78	0.68	0.69	0.4	0.77	0.41	0.93	0.8	0.65	0.37	0.46	0.81	0.64	0.66	1

В данном примере для порога выбираем среднюю меру сходства  $\mu_0 = 0.82$ . И разбиваем объекты на однородные группы. Для того, чтобы облегчить процесс разбиения на однородные группы построим просеянную общую матрицу мер сходства (табл. 3).

табл. 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1														0.85	0.89		
2		1			0.9			0.86				0.95		0.83	0.82		0.9	
3			1	0.91						0.92	0.86							0.84
4			0.91	1						0.85								
5		0.9			1			0.91				0.95					0.98	
6						1												
7							1		0.89				0.97	0.94				
8		0.86			0.91			1				0.88			0.85		0.89	
9							0.89		1				0.86	0.88				
10			0.92	0.85						1								0.93
11			0.86								1							
12		0.95			0.95			0.88				1			0.84		0.96	
13							0.97		0.86				1	0.91				
14		0.83					0.94		0.88				0.91	1				
15	0.85	0.82						0.85				0.84			1	0.83		
16	0.89														0.83	1		
17		0.9			0.98			0.89				0.96					1	
18			0.84							0.93								1

В группу 1 вошли объекты:  $a_1, a_2, a_5, a_7, a_8, a_9, a_{12}, a_{13}, a_{14}, a_{15}, a_{16}, a_{17}$ .

Группу 2 составляют объекты:  $a_3, a_4, a_{10}, a_{11}, a_{18}$ .

Группа 3 состоит из одного объекта:  $a_6$ .

В каждой группе находим голотип и находим радиус эталона:

	R	Голотип
Группа 1	0.62	$a_2$
Группа 2	0.53	$a_3$
Группа 3	0.46	$a_6$

Определяем, является ли данный МО представительным для представленного МЭ (табл. 4).

табл. 4

Материал обучения			Образ	Гр. 1	Гр. 2	Гр. 3
N	F1	F2				
1	126	2.91	1	+	+	+
2	138	4.50	1	+	+	+
3	182	2.16	1	+	+	+
4	196	2.30	1	+	+	+
5	152	4.70	1	+	+	+
6	193	4.22	1	+	+	+
7	113	5.23	1	+	+	+
8	154	4.06	1	+	+	+
9	124	5.65	1	+	+	+
10	179	2.72	1	+	+	+

11	174	1.41	1	+	+	+
12	145	4.62	1	+	+	+
13	108	5.26	1	+	+	+
14	117	4.92	1	+	+	+
15	145	3.28	1	+	+	+
16	115	3.27	1	+	+	+
17	149	4.76	1	+	+	+
18	168	2.79	1	+	+	+

Материал экзамена						
N	F1	F2	Образ	Гр. 1	Гр. 2	Гр. 3
1	140	3.20	0	+	+	+
2	135	4.38	0	+	+	+
3	115	5.99	0	+	+	+
4	187	4.54	0	+	+	+
5	169	5.39	0	+	+	+
6	141	2.44	0	+	+	+
7	201	3.04	0	+	+	+
8	112	3.18	0	+	+	+
9	129	4.92	0	+	+	+
10	119	3.96	0	+	+	+
11	205	2.58	0	+	+	+
12	139	3.23	0	+	+	+
13	165	4.00	0	+	+	+
14	204	5.30	0	+	+	+
15	187	4.67	0	+	+	+

При определении представительности МО для данного МЭ с помощью алгоритма Голотип-1 выяснилось, что в данной задаче МО является представительным для всех объектов МЭ.

### *Решение задачи распознавания алгоритмом Голотип N*

**Пример.** Минеральная вода «Боржоми» может добываться как из высокогорных источников, так и нет. Основное отличие составляет содержание металлов калия и магния. Общество потребителей проводит тесты с целью классифицировать имеющуюся продукцию на ее соответствие тому или иному виду воды.

**Решение.** Задана ТОС (табл. 1), в которой имеется часть представителей каждого образа и на каждом объекте МО и МЭ измерены косвенные свойства:  $f_1$  — содержание калия (мл/л) и  $f_2$  — содержание магния (мл/л). Объекты МО расклассифицированы по образам. Необходимо отнести объекты МЭ к одному из представленных образов.

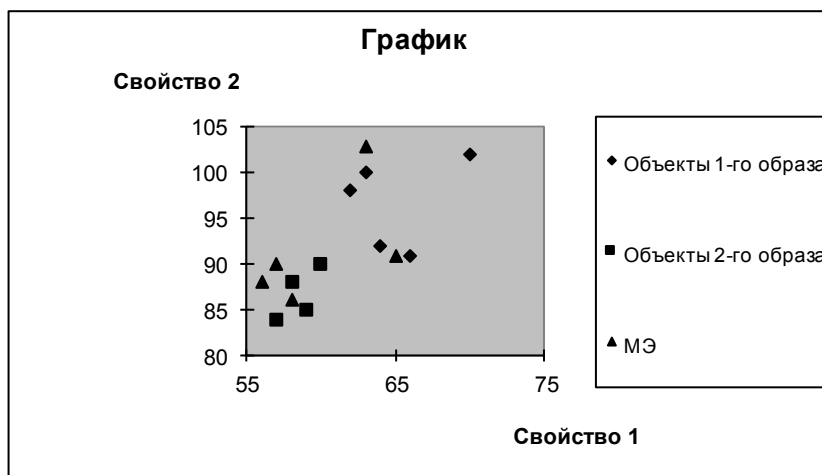
табл. 1

Материал обучения			
N	$f_1$	$f_2$	Образ
1	63	100	1
2	62	98	1
3	64	92	1
4	70	102	1
5	66	91	1
6	55	80	2

Материал экзамена			
N	$f_1$	$f_2$	Образ
11	58	86	0
12	56	88	0
13	63	103	0
14	57	90	0
15	65	91	0

7	59	85	2
8	60	90	2
9	58	88	2
10	57	84	2

Для большей наглядности исходные данные задачи можно представить на графике



1. Находим экстремальные разницы:

Для свойства  $f_1$ :  $\Delta f = 15$ ;

Для свойства  $f_2$ :  $\Delta f = 22$ .

2. Находим общую матрицу мер сходства (табл. 2):

табл. 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0.92	0.78	0.72	0.70	0.28	0.53	0.67	0.56	0.44
2	0.92	1	0.80	0.64	0.71	0.36	0.60	0.75	0.64	0.52
3	0.78	0.80	1	0.57	0.91	0.43	0.67	0.82	0.71	0.58
4	0.72	0.64	0.57	1	0.62	0.00	0.25	0.39	0.28	0.16
5	0.70	0.71	0.91	0.62	1	0.38	0.63	0.78	0.67	0.54
6	0.28	0.36	0.43	0.00	0.38	1	0.75	0.61	0.72	0.84
7	0.53	0.60	0.67	0.25	0.63	0.75	1	0.85	0.90	0.91
8	0.67	0.75	0.82	0.39	0.78	0.61	0.85	1	0.89	0.76
9	0.56	0.64	0.71	0.28	0.67	0.72	0.90	0.89	1	0.88
10	0.44	0.52	0.58	0.16	0.54	0.84	0.91	0.76	0.88	1

3. Вычисляем порог:

$\mu_0$	0.85
---------	------

4. Объекты МО разбиваем на однородные группы. Для облегчения работы строим просеянную общую матрицу мер сходства (табл. 3).

табл. 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0.9 2								
2	0.9	1								

	2									
3			1		0.9 1					
4				1						
5			0.9 1		1					
6						1				
7							1	0.8 5	0.9 0	0.9 1
8							0.8 5	1	0.8 9	
9							0.9 0	0.8 9	1	0.8 8
10							0.9 1		0.8 8	1

В результате разбиения было получено пять однородных групп, для которых были вычислены голотипы ( $\Gamma$ ) и радиусы ( $R$ ) (табл. 4).

табл. 4

Образ	Группа	Объекты	$\Gamma$	$R$
1	1	$a_1, a_2$	$a_1$	0.92
	2	$a_3, a_5$	$a_3$	0.91
	3	$a_4$	$a_4$	1
2	4	$a_6$	$a_6$	1
	5	$a_7, a_8, a_9, a_{10}$	$a_9$	0.88

5. Прежде, чем приступить к распознаванию, составим таблицу мер сходства объектов МЭ со всеми голотипами (табл. 5).

табл. 5

	$a_1$	$a_3$	$a_4$	$a_6$	$a_9$
11	0.52	0.66	0.24	0.76	0.95
12	0.49	0.64	0.22	0.78	0.93
13	0.93	0.72	0.74	0.21	0.49
14	0.57	0.72	0.29	0.71	0.92
15	0.73	0.94	0.58	0.42	0.7

6. Проверяем МО на наличие ошибок 1-го и 2-го рода и распознаем МЭ (табл. 6).

табл. 6

	$f_1$	$f_2$	Образ	Гр. 1	Гр. 2	Гр. 3	Гр. 4	Гр. 5
1	63	100	1	*				
2	62	98	1	*				
3	64	92	1		*			
4	70	102	1			*		
5	66	91	1		*			
6	55	80	2				*	

7	59	85	2				*
8	60	90	2				*
9	58	88	2				*
10	57	84	2				*
11	58	86	2				*
12	56	88	2				*
13	63	103	1	*			
14	57	90	2				*
15	65	91	1		*		

При решении данной задачи алгоритмом Голотип-N МЭ был расклассифицирован по образам. К 1-му образу было отнесено два объекта МЭ:  $a_{13}$  и  $a_{15}$ , а ко 2-му образу — три объекта МЭ:  $a_{11}$ ,  $a_{12}$  и  $a_{14}$ .

Другими словами, та продукция, которую дано было отнести к тому или иному виду воды, мы по двум критериям распределили по группам, с которыми она наиболее схожа (в смысле схожести свойств).

### Пример индивидуальных домашних заданий

1. Используя метод дискриминантной функции, решить задачу распознавания образов, в которой нужно разбить районы МО на чистые и загрязненные на основе данных по оксиду азота и диоксида серы.

Материал обучения				материал экзамена			
район	оксид азота	диоксид серы	состояние	район	оксид азота	диоксид серы	состояние
Балашихинский	1,6	0,1	загрязнено	Подольский	0,3	0,1	?
Волоколамский	1,7	1,1	загрязнено	Пушкинский	1,7	0,2	?
Воскресенский	1,3	1,2	загрязнено	Раменский	1,3	0,1	?
Дмитровский	1,5	0,2	загрязнено	Рузский	1,3	0,3	?
Домодедовский	1,8	0,7	загрязнено	Сергиево-Посадский	1,0	0,4	?
Егорьевский	1,0	0,1	загрязнено	Серебряно-Прудский	0,1	0,5	?
Зарайский	1,2	0,7	загрязнено	Серпуховский	0,4	0,8	?
Истринский	0,9	0,4	загрязнено	Солнечногорский	1,5	0,6	?
Каширский	0,9	0,2	загрязнено	Ступинский	1,6	0,2	?
Клинский	0,8	0,8	загрязнено	Талдомский	0,3	0,9	?
Коломенский	1,4	0,1	загрязнено	Химкинский	0,4	0,6	?
Лотошинский	0,1	0,2	чисто				
Луховицкий	0,6	0,7	чисто				
Люберецкий	0,7	0,3	чисто				
Можайский	0,2	0,5	чисто				



Мытищинский	0,4	0,2	чисто
Наро-Фоминский	0,4	0,3	чисто
Ногинский	0,6	0,5	чисто
Одинцовский	0,1	0,6	чисто
Озерский	0,2	0,1	чисто
Орехово-Зуево	0,3	0,2	чисто
Павлово-Посадский	0,3	0,3	чисто

### **Методические рекомендации по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов**

Рабочей программой дисциплины «Теория принятия решений» предусмотрена самостоятельная работа студентов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к практическим занятиям; работу с Интернет-источниками; подготовку к выполнению домашних заданий и сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины «Теория принятия решений». По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтов и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Для лучшего усвоения учебного материала и подготовки к семинарским занятиям предполагается активная внеаудиторная самостоятельная работа студентов с учебной литературой, с нормативными, методическими и справочными материалами.

## **7.6 Методические рекомендации к курсовым работам**

Целью выполнения курсовой работы по ТПР является самостоятельное ознакомление студентов с разделами данных предметов, полностью не вошедших в курс лекций и семинарских занятий. В ходе выполнения работы студент, пользуясь знаниями, полученными в семестре, должен самостоятельно изучить выбранный раздел, ознакомиться со спектром предметных задач, решаемых в нем, освоить алгоритмы решения и самостоятельно решить одну или несколько учебных задач. Возможны несколько типов курсовых работ: обзорные (охватывающие большое количество методов и алгоритмов) и «предметные» (посвященные решению одной предметной задачи достаточной размерности). В некоторых разделах необходимой является программная реализация изученного алгоритма.

### **Методические указания к некоторым темам:**

## Теория игр

Основной задачей в теории игр является выявление оптимальных стратегий игроков. Основное предположение, исходя из которого находятся оптимальные стратегии, состоит в том, что каждый игрок полностью знает игру, т.е. знает правила игры (все чистые стратегии игроков), и каждый из игроков является «разумным», т.е. из данных альтернатив он всегда выберет альтернативу с большей полезностью.

### Задачи, сводящиеся к кооперативным играм где число игроков больше двух

Кооперативными называются игры, в которых игроки имеют права вступать в соглашения, образовывать коалиции с целью достигнуть компромиссного решения в возникшей ситуации. В кооперативной игре коалиции наперед определены. Разработаны способы, решающие задачи такого типа. В курсовой работе предлагается изучить существующие методы и, используя каждый из них решить по учебной (малой размерности) задаче, или выбрать один из понравившихся методов и решить одну (большой размерности) задачу, которая бы раскрывала все достоинства и недостатки выбранного метода решения задач.

**Постановка задачи:** Акции некоторой компании распределены между шестью акционерами. На общем собрании акционеров решение применяется по правилу «простого большинства» (одна акция равна одному голосу). Необходимо найти оценку силы акционеров при голосовании.

**Исходные данные:** Количество акций у каждого акционера.

### Задачи, сводящиеся к позиционной матричной игре

*Позиционная игра* – это бескоалиционная игра (игры, в которых игроки не имеют права вступать в соглашения, образовывать коалиции), моделирующая процессы последовательного принятия решений игроками в условиях, меняющихся во времени, и неполной информации. Процесс самой игры состоит в последовательном переходе от одного состояния игры к другому, который осуществляется либо путем выбора игроками одного из возможных действий в соответствии с правилами игры, либо случайным образом. Характерной особенностью позиционной игры является возможность представления множества позиций (состояния игры) в виде древовидного упорядоченного множества, которое называется деревом игры. Разработаны способы, решающие задачи такого типа. В курсовой работе предлагается изучить существующие методы и, используя каждый из них решить по учебной (малой размерности) задаче, или выбрать один из понравившихся методов и решить одну (большой размерности) задачу, которая бы раскрывала все достоинства и недостатки выбранного метода решения задач. В задачах этого типа необходима программная реализация.

**Постановка задачи:** Игрок А выбирает число  $x$  из некоторого множества чисел, игрок В выбирает число  $y$  из некоторого множества чисел, не зная выбора числа  $x$  игроком А. Функция  $W(x,y)$  выплачивается игроку А за счет игрока В. Необходимо определить оптимальные стратегии игроков и цену игры.

**Исходные данные:** множества, платежная функция  $W(x,y)$ .

### Задачи, сводящиеся к модели бинарной игры

*Биматричная игра* – это конечная игра двух игроков с ненулевой суммой, в которой выигрыши каждого игрока задаются матрицами отдельно, для соответствующего игрока. В каждой матрице строка соответствует стратегии первого игрока, столбец – стратегии

второго игрока, на пересечении строки и столбца в первой матрице находится выигрыш первого игрока, во второй матрице – выигрыш второго игрока. В таких играх равновесная ситуация направляет поведение игроков не столько на максимизацию своего выигрыша, сколько на минимизацию выигрыша противника. Разработаны способы, решающие задачи такого типа. В курсовой работе предлагается изучить существующие методы и, используя каждый из них решить по учебной (малой размерности) задаче, или выбрать один из понравившихся методов и решить одну (большой размерности) задачу, которая бы раскрывала все достоинства и недостатки выбранного метода решения задач.

**Постановка задачи:** Министерство желает построить один из двух объектов на территории города. Городские власти могут принять предложения министерства или отказать. Необходимо определить в соответствии с какими стратегиями будут действовать городские власти и министерство.

**Исходные данные:** Действия (стратегии) игроков (министерство – 1 игрок, городские власти – 2 игрок) описаны матрицами выигрышей.

Закключение

В курсовых работах, которые опираются на теории игр, необходимо изучить основные понятия и положения теории игр, а так же привести классификацию игр.

### **Сетевые модели**

*Сетевой моделью* (другие названия: сетевой график, сеть) называется экономико-математическая модель, отражающая комплекс работ (операций) и событий, связанных с реализацией некоторого проекта (научно-исследовательского, производственного и др.), в их логической и технологической последовательности и связи. Математический аппарат сетевых моделей базируется на теории графов.

#### Принятие оптимального решения в случае задачи о максимальном потоке

Данная задача связана с такими понятиями как поток в сети, коммуникация сети, пропускная способность коммуникации. *Поток сети* – это количество продукта (сообщение, жидкость, газ, транспорт и другое), который может пройти через сеть за единицу времени. *Коммуникация сети* – это конечный отрезок сети, который состоит из начального узла, в который продукт входит и конечного узла, из которого продукт выходит. *Пропускная способность коммуникации* – это предельное количество продукта, которое может пройти или быть перевезено на данной коммуникации. Задача состоит в следующем: какова максимальная величина потока, который может войти в сетевую систему и выйти из нее за данный промежуток времени.

**Постановка задачи:** семья недавно купила компьютер, и подключился к городской сети. Сын хочет общаться со своим другом по компьютерной сети. Необходимо определить какого максимального размера он может послать сообщение своему другу.

**Исходные данные:** компьютерная сеть, изображенная в виде графа. Где узлами будут компьютеры, которые входят в эту сеть. И веса ребер, которые будут говорит о пропускной способности каждого компьютера, входящего в эту сеть, то есть какой максимальной длинны сообщение может принять каждый компьютер.

#### Принятие оптимального решения в случае задачи о кратчайшем маршруте.

Данная задача связана с такими понятиями как путь, вес отдельного участка сети. *Путь* – это цепочка следующих друг за другом пунктов (населенные пункты, станции метро и другое), соединяющих начальную и конечную вершины. Продолжительность пути определяется суммой продолжительностей соединяющих его пунктов. Пункты могут связываться между собой, например, дорожными, железнодорожными или морскими путями. *Весом отдельного участка сети* может быть, например, длина участка, временной промежуток за который субъект может преодолеть этот участок сети или

затраты на преодоление этого участка. Задача состоит в следующем: какова минимальная длина (время, затраты) пути. При этом может рассматриваться различные постановки задач, при этом алгоритмы решения будут принципиально различаться.

**Постановка задачи:** житель некоторого города каждый день ездит на работу. Перед предпринимателем стоит задача каким маршрутом добраться из дома до работы за минимальное время, или чтобы затраты на дорогу были минимальными.

**Исходными данными:** графическое отображение всех возможных маршрутов, в виде графа. Узлами могут быть автобусные остановки. И обязательно должно быть указано расстояние (затраты) между узлами.

### **Задача Коммивояжера**

**Постановка задачи:** предприниматель имеет несколько складов с продукцией. Перед предпринимателем стоит задача как обойти все склады за минимальное время.

**Исходные данные** графическое отображение всех возможных маршрутов, в виде графа. Узлами будут склады. И обязательно должно быть указано расстояние (временной интервал) между узлами.

Принятие оптимального решения в случае задачи о критическом пути.

Данная задача связана с такими понятиями как событие, работа, путь, критический путь и критические работы. *Работа* характеризуется материальное действие, требующее использования ресурсов, или логическое требующее лишь взаимосвязи событий. Работа имеет протяженность во времени. Работой может быть, например, при строительстве дома возведение стен, покраска и другое. *Событиями* называются результаты выполнения одной или нескольких работ. Они не имеют протяженности во времени. Событие свершается в тот момент, когда оканчивается последняя из работ, входящая в него. *Путь* – это цепочка следующих друг за другом работ, соединяющих начальную и конечную вершины. Продолжительность пути определяется суммой продолжительностей соединяющих его работ. *Путь*, имеющий максимальную длину, называют *критическим*. *Работы*, принадлежащие критическому пути, называются *критическими*. Задача состоит в следующем: какова будет минимальная продолжительность (во времени) проекта, который состоит из некоторого количества работ и каковы будут минимальные затраты на реализацию данного проекта. В этом разделе могут решаться самые разнообразные задачи, связанные с реализацией конкретных проектов, планов.

**Постановка задачи:** Властям города необходимо подготовить городской стадион к ежегодным соревнованиям по футболу. Перед организатором соревнований стоит задача какое количество человек необходимо нанять, чтобы подготовить стадион к соревнованиям за 7 дней.

**Исходные данные:** необходимо описать все необходимые работы, указать порядок их проведения и количество человек которое может проделать ту или иную работу.

**Постановка задачи:** некоторая фирма разработала модель нового мобильного телефона. Необходимо провести работу по изучению возможности реализации нового изделия. Конечным результатом этого исследования должен стать доклад, в котором будут отражены ответы на вопросы:

Какова продолжительность и затраты выполнения проекта?

Какова минимальная продолжительность и затраты выполнения проекта?

Каковы потоки денежных средств на конец 8 недели и конец реализации проекта?

**Исходные данные:** работа, ее содержание, указать порядок проведения работ, нормальное и минимальное время выполнения работ, затраты при нормальном и минимальном времени выполнения работ.

**Заключение**

## Оформление курсовых работ

### Общие (разметка страницы, шрифт, отступы, интервалы и т.д.)

1. Параметры страницы (поля) должны быть следующие:
  - слева — 3 см, справа, сверху и снизу — по 2 см в том случае, если документ будет скрепляться с левой стороны;
  - слева и справа — по 2,5 см, сверху и снизу — по 2 см в том случае, если документ скрепляться не будет, а будет, например, помещен в папки-файлы.
  - слева и справа — по 2,5 см, сверху — 3 см, снизу — 2 см в том случае, если документ будет скрепляться сверху.
2. Для основного текста нужно использовать шрифт *Times New Roman*.
3. Размер шрифта основного текста должен быть 12пт (допускается 14пт при дополнительной просьбе).
4. Междустрочный интервал — полуторный.
5. Выравнивание основного текста в документе — «по ширине».
6. Необходимо устанавливать «красную строку» для основного текста (отступ должен быть примерно 1,25 (не меньше 1 см и не больше 1,5 см)). «Красную строку» надо устанавливать с помощью команд форматирования (оформление Абзаца, Линейка), а не с помощью табулятора (кнопки *Tab*) или пробелов! Отступ «красной строки» во всем документе должен быть одинаковый.
7. Для привлечения внимания к какому-нибудь слову или предложению, нужно применять один вид начертания — полужирный, курсив или подчеркивание, а не все сразу.
8. Английские названия, термины и символы оформляются курсивом.
9. Буква «ё» оформляется во всем документе одинаково: либо везде с точками, либо везде без точек. Лучше использовать эту букву без точек, чтобы исключить возможность пропусков. Допускается использование точек в букве Ё в именах собственных (если теряется смысл слова или ударение), при этом в остальном документе Ё пишется без точек.
10. Чтобы перейти на новую страницу (начало новой главы), нужно ОБЯЗАТЕЛЬНО вставлять разрыв страницы (вкладка Разметка □ Разрывы □ Страница, либо сочетание клавиш Ctrl + Enter), чтобы, при добавлении нового текста или удалении старого, не было сдвига по документу.

### Оформление заголовков

1. Шрифт заголовков должен быть Times New Roman, либо Arial (но везде одинаковый).
2. Заголовки оформляются более крупным шрифтом, чем основной текст.
3. Заголовки более высокого уровня должны быть крупнее (или хотя бы полужирным начертанием), чем подзаголовки.
4. В конце заголовка точка не ставится, даже если заголовок состоит из нескольких предложений.
5. Заголовки одного уровня оформляются одинаково (один шрифт, размер, начертание, цвет, выравнивание).
6. Выравнивать заголовки можно либо «по центру», либо «по левому краю» (во всем документе одинаково), но в любом случае отступа красной строки быть не должно.
7. Каждому заголовку должен быть присвоен соответствующий стиль (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.).

**Пример:**  
ГЛАВА 1

Стиль: Заголовок 1

Подзаголовок 1	<i>Стиль: Заголовок 2</i>
<i>Подзаголовок 2</i>	<i>Стиль: Заголовок 3</i>
ГЛАВА 2	<i>Стиль: Заголовок 1</i>
ГЛАВА 3	<i>Стиль: Заголовок 1</i>
Подзаголовок 1	<i>Стиль: Заголовок 2</i>

8. Стили можно настроить, чтобы каждый раз не изменять заново (вкладка Главная → раздел Стили → нажать пр. кн. мыши по нужному стилю → выбрать команду Изменить → в появившемся окне поменять шрифт, его размер, начертание, цвет, выравнивание на нужное и нажать ОК).
9. Каждую главу следует начинать с новой страницы (через Разрыв страницы — Ctrl + Enter), либо все главы должны идти подряд. Такие главы как Оглавление и Список литературы всегда начинаются с новой страницы.
10. Главы и подзаголовки могут иметь номера. Рисунки и таблицы тоже должны нумероваться соответствующими номерами (например, в главе 1 второй рисунок будет иметь номер 1.2, где 1 — номер главы, 2 — номер рисунка).

### Оформление рисунков

1. Все рисунки располагаются «по центру».
2. Подписи рисунков делаются под рисунком, «по центру», 11пт в следующем виде:  
Рис.\_1.\_Название (без точки в конце)     P.S. «\_» — это «пробел»
3. Ссылки на рисунок из текста делаются так: «(см.\_рис.\_1)».
4. Если рисунки помещаются в Приложение, то рисунки оформляются следующим образом: рисунок располагается «по центру», а подпись рисунка делается сверху рисунка, «по левому краю», 12пт.
5. Ссылка на рисунок, который помещен в Приложение делается так: (см.\_Приложение\_1,\_рис.\_1).
6. Если главы и подзаголовки имеют номера, то рисунки должны иметь вложенный номер, соответствующий номеру главы.

### Оформление таблиц

1. Все таблицы располагаются «по центру».
2. Подписи таблиц делаются над таблицей, «по правому краю», 11пт в следующем виде:  
Таблица\_1.\_Название (без точки в конце)     P.S. «\_» — это «пробел»
3. Ссылки на таблицу из текста делаются так: «(см.\_табл.\_1)».
4. Если таблицы помещаются в Приложение, то они оформляются следующим образом: таблица располагается «по центру», а подпись таблицы делается сверху таблицы, «по левому краю», 12пт.
5. Ссылка на таблицу, которая помещена в Приложение делается так: (см.\_Приложение\_1,\_табл.\_1).
6. Если главы и подзаголовки имеют номера, то таблицы должны иметь вложенный номер, соответствующий номеру главы.

### Создание автособираемого оглавления

1. Для автособираемого оглавления необходимо всем заголовкам присвоить соответствующие стили (Заголовок 1, Заголовок 2 и т.д.).
2. Оглавление располагается в начале документа, после титульного листа (вкладка Ссылки → Оглавление).
3. Оглавление должно быть оформлено следующим образом:

- 12 пт (или как основной текст);
  - междустрочный интервал — полуторный;
  - выравнивание — «по ширине»;
  - шрифт — Times New Roman.
4. Само слово Оглавление должно быть оформлено также, как заголовки первого уровня (такой же шрифт, размер, начертание и т.д.), но не должны иметь стиль заголовка (чтобы не попасть в состав оглавления).
  5. Если в оглавление попал лишний текст, нужно найти этот текст в документе, присвоить ему стиль «Обычный», а затем обновить оглавление.
  6. Чтобы обновить оглавление, нужно нажать по нему пр. кн. мыши ☐ выбрать команду Обновить поле ☐ выбрать Обновить целиком (если есть изменения в тексте оглавления), либо Обновить только номера страниц.

### Оформление списка литературы

1. Список литературы располагается в конце документа.
2. Сам заголовок списка может быть следующим: либо «Список литературы», либо «Список используемой литературы» без всяких знаков в конце.
3. Заголовок списка литературы является заголовком первого уровня, к нему должен быть применен стиль «Заголовок 1».
4. Список литературы должен быть пронумерован.
5. Спис. лит-ры должен быть отсортирован по алфавиту.
6. Схема написания литературы:
  - фамилия автора;
  - инициалы автора;
  - если авторов несколько, они перечисляются через запятую, в порядке, указанном в данной литературе;
  - название книги (журнала, статьи, другого ресурса);
  - издательство;
  - год выпуска;
  - количество страниц.
7. Заголовок списка литературы не нумеруется.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Специализированный компьютерный класс (ауд. 1-307, 1-321, 1-322, 1-318), подключенный к сети Интернет и к локальной сети университета (директория GROUPS для обучающихся), обеспечивающей доступ к программному обеспечению для проведения семинарских занятий:

- Microsoft Office;
- Microsoft Visual Studio;