

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий  
Кафедра «Информационные системы и технологии»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «Теория принятия решений»

**Направления подготовки/специальность**  
«09.03.02 Информационные системы и технологии»

**Основная профессиональная образовательная программа**  
«Информационные системы и технологии»

**Квалификация выпускника**  
Бакалавр

**Форма обучения**  
Очная

Балаково

## Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины в области обучения, воспитания, развития, соотнесенные с общими целями ООП ВО является формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии; формирование, развитие и совершенствование у студентов профессиональных компетенций в области использования естественнонаучных знаний, методов математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования для выбора эффективных решений.

## Место дисциплины в структуре ООП ВО

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания, умения и практические навыки по предшествующим дисциплинам и практикам:

Математика

Физика

Химия

Исследование операций

Технология обработки информации

История

Философия

Информатика

Философия науки и техники

Управление информационными ресурсами

Математическое моделирование / Численные методы

Учебная практика (ознакомительная)

Учебная практика (по получению первичных профессиональных умений и навыков)

Знания, умения и практические навыки, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении государственной итоговой аттестации

## Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:  
Универсальные

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенции   |
|-----------------|--|---|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа<br>У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников<br>В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |

общепрофессиональные

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенции  |
|-----------------|---|--|
| ОПК-1           | Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, | З-ОПК-1 знать: основы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, методов математического анализа и моделирования<br>У-ОПК-1 уметь: применять основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин при решении стандартных профессиональных задач<br>В-ОПК-1 владеть: математическим аппаратом; методами |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
|--|--|---|

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

| Направление/цели                       | Создание условий, обеспечивающих   | Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины  | Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность  |
|--|--|--|---|
| Профессиональное и трудовое воспитание | формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15) | Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:<br>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума | 1. Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли.<br>2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства.<br>3. Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов |

### Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается в 6-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

### Календарный план

| № Раздела                    | № Темы | Наименование раздела (темы) дисциплины               | Виды учебной деятельности (в часах) |        |              |              |         | Аттестация раздела (форма) | Максимальный балл за раздел |
|------------------------------|--------|--|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------|----------------------------|-----------------------------|
|                              |        |  | Всего                               | Лекции | Лабораторные | Практические | СРС/КРС |                            |                             |
| 1                            | 1-3    | Принятие решений в условиях неопределенности и риска | 64/10                               | 10/4   |              | 18/6         | 36      | Т                          | 30                          |
| 2                            | 4-5    | Многокритериальные задачи принятия решений           | 44/6                                | 6/2    |              | 14/4         | 24      | О                          | 20                          |
| Вид промежуточной аттестации |        |  | 108/16                              | 16/6   |              | 32/10        | 60      | З                          | 50                          |

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| Т           | Тестирование        |
| О           | Опрос               |
| З           | Зачет               |

### Содержание лекционного курса

| Темы лекции.<br>Вопросы, отрабатываемые на лекции   | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|---|-------------|---------------------------------|
| 1   | 2           | 3                               |
| <b>Методологические основы теории принятия решений.</b> История развития теории принятия решений. Основные определения и понятия теории принятия решения. Формальная модель задачи принятия решения. Классификация задач и методов принятия решения.  | 2           | 1-3                             |
| <b>Задачи принятия решений в условиях неопределенности и риска.</b> Виды неопределенности ЗПР. Классификация задач принятия решений в условиях неопределенности. Принципы доминирования. Критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица. Понятие риска. Критерии в измерении рисков. Методы управления рисками. Основные критерии выбора решений в условиях риска: Байеса, минимума дисперсии оценочного функционала, максимума уверенности в получении заданного результата, модальный.        | 2           | 1-4                             |
| <b>Принятие решения в условиях конфликта.</b> Понятие конфликта. Теория игр как инструментальной поддержки принятия решений. Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в чистых стратегиях. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2X2. Игровые модели сотрудничества и конкуренции. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.   | 6           | 1-4                             |
| <b>Основные понятия многокритериальных задач принятия решений.</b> Общие сведения о многокритериальных задачах оптимизации. Постановка задачи. Измерения предпочтений решений. Шкалы измерений. Задачи принятия решений на языке бинарных отношений предпочтения. Способы задания бинарных отношений, свойства отношений. Отношение Парето. Парето-оптимальность.   | 2           | 1-3                             |
| <b>Формирование системы предпочтений лиц, принимающих решения в задачах принятия решения.</b> Экспертные методы определения предпочтений: ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение. Метод анализа иерархий. Попарное сравнение альтернатив. Нормализация. Проверка сопоставимости. Нахождение оценок альтернатив по остальным критериям. Определение весов используемых критериев. Окончательная оценка альтернатив на основе полученных данных. | 4           | 1-3                             |

### Перечень практических занятий

| Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|---|-------------|---------------------------------|
| 1   | 2           | 3                               |
| Формализация задач принятия решений в условиях неопределенности и риска     | 2           | 1-4                             |
| Решение антагонистических игр   | 4           | 1-4                             |
| Определение смешанных стратегий матричной игры графическим методом          | 4           | 1-4                             |
| Определение смешанных стратегий матричной игры методом Брауна-Робинсон      | 4           | 1-4                             |
| Приведение матричной игры к задаче линейного программирования               | 4           | 1-4                             |
| Построение Парето-оптимальных решений.                                      | 6           | 1-4                             |
| Метод анализа иерархий  | 8           | 1-3                             |

**Перечень лабораторных работ - не предусмотрены учебным планом**

### Задания для самостоятельной работы студентов

| Вопросы для самостоятельного изучения (задания)   | Всего часов | Учебно-методическое обеспечение |
|---|-------------|---------------------------------|
| 1   | 2           | 3                               |
| Модель принятия решения в слабо структурированных задачах со многими критериями; этапы предварительной структуризации ЗПР со многими критериями. Планирование выполнения решений.   | 10          | 1-3                             |
| Неопределенные факторы стохастической и нестохастической природы. Понятие о теории нечетких множеств и ее принципах. Принятие решений на основе нечеткой логики. Способы учета случайного характера величин. Стохастическая постановка целевой функции и ограничений: М-постановка и Р-постановка. Метод динамического программирования и «дерева целей». Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). | 12          | 1-3                             |
| Численные методы решения игр. Метод итераций Брауна-Робинсон. Метод множителей Лагранжа для отыскания максимина. Биматричные игры. Коалиционные игры.   | 14          | 1-4                             |
| Методы многокритериального анализа (методы MAUT, Electre, вербального анализа).   | 10          | 1-3                             |
| Принятие решений на основе функций выбора. Постановка задачи. Выбор с учетом числа доминирующих критериев. Метод идеальной точки.   | 14          | 1-3                             |

**Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом**

**Курсовая работа не предусмотрена учебным планом**

### Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у

студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий.

### **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| № п/п   | Наименование контролируемых разделов (темы)          | Код и наименование индикатора достижения компетенций  | Наименование оценочного средства               |
|---|--|---|--|
| <b>Входной контроль</b>                                   |  |   |  |
| 1   | Входной контроль                                     |   | Вопросы входного контроля (устно)              |
| <b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b> |  |   |  |
| 2   | Принятие решений в условиях неопределенности и риска | З-ОПК-1, У- ОПК-1, В-ОПК-1, З-УК-1, У- УК-1, В- УК-1  | Практические задания, Тестирование (письменно) |
| 3   | Многокритериальные задачи принятия решений           | З-ОПК-1, У- ОПК-1, В-ОПК-1, З- УК-1, У-УК-1, В- УК-1  | Практические задания, Опрос (устно)            |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                           |  |   |  |
| 4   | Зачет  | З-ОПК-1, У- ОПК-1, В-ОПК-1, З- УК-1, У- УК-1, В- УК-1 | Вопросы и задания к зачету (письменно)         |

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

#### ***Перечень вопросов входного контроля***

1. Понятие случайного события.
2. Вероятность случайного события.
3. Свойства вероятности случайного события.
4. Понятие выпуклого множества.
5. Понятие матрицы. Действия с матрицами.
6. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений
7. Понятие графа
8. Понятие математической модели.
9. Основные свойства математической модели.
10. Классификация математических моделей.

Текущий контроль – это непрерывно осуществляемый мониторинг уровня усвоения знаний и формирования умений и навыков в течение семестра. Текущий контроль знаний, умений и навыков студентов осуществляется в ходе учебных (аудиторных) занятий, проводимых по расписанию. Формами текущего контроля выступают опросы на практических занятиях, выполнение практических контрольных заданий.

#### ***Практические задания***

1. Дана матрица

$$A = \begin{pmatrix} s+5 & t+6 & u+7 & v+8 \\ t & v & s & u+20 \\ u & t+15 & v+15 & s+15 \\ u+15 & s & v & t \end{pmatrix}$$

Найти стратегии игрока, оптимальные в смысле критериев Лапласа, Вальда, Гурвица (при  $\alpha = 0,1$ ).

2. Подсчитать верхнюю и нижнюю цены игры и найти седловые точки (если они есть) для игр со следующими матрицами:

$$A = \begin{pmatrix} t+12 & v+20 & u+15 & t+12 \\ t+12 & u+15 & v+7 & u+3 \\ u+3 & u+3 & t+12 & u+15 \\ s & v+20 & v+7 & v+7 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} v+4 & t+8 & s & u+11 \\ s & v+4 & v+16 & u+11 \\ v+4 & t+8 & u+11 & s \\ u+11 & v+4 & v+4 & v+4 \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} u+2 & v+6 & u+2 & t+10 & v+17 \\ t-2 & v+17 & t-2 & u+14 & v+6 \\ s-6 & v+6 & t-2 & u+2 & v+6 \\ u+2 & v+6 & u+2 & t+10 & t+10 \end{pmatrix}$$

3. Решить графическим методом матричную игру с матрицей A

$$A = \begin{pmatrix} u-3 & v+12 & t-5 & v+5 \\ t+2 & s+10 & u+6 & u-2 \end{pmatrix}$$

4. Решить методом Брауна-Робинсона матричную игру с матрицей A

$$A = \begin{pmatrix} u-3 & v+12 & t-5 & v+5 \\ t+2 & s+10 & u+6 & u-2 \end{pmatrix}$$

| №<br>варианта | Величины, входящие в расчеты |   |   |   |
|---------------|------------------------------|---|---|---|
|               | s                            | t | u | v |
| 1             | 1                            | 1 | 1 | 1 |
| 2             | 1                            | 1 | 2 | 2 |
| 3             | 1                            | 1 | 3 | 2 |
| 4             | 1                            | 1 | 1 | 3 |
| 5             | 1                            | 1 | 2 | 3 |
| 6             | 1                            | 2 | 3 | 1 |
| 7             | 1                            | 2 | 1 | 2 |
| 8             | 1                            | 2 | 2 | 1 |
| 9             | 1                            | 2 | 3 | 3 |
| 10            | 1                            | 2 | 1 | 3 |
| 11            | 2                            | 3 | 2 | 3 |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 12 | 2 | 3 | 3 | 1 |
| 13 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 14 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 15 | 2 | 3 | 3 | 2 |

5. Найти Парето-эффективную границу задачи графическим методом

$$F_1(x) = C_1x_1 + C_2x_2 \rightarrow \max,$$

$$F_2(x) = C_3x_1 + C_4x_2 \rightarrow \max$$

$$a_1x_1 + 2x_2 \leq b_1,$$

$$a_2x_1 - 3x_2 \leq b_2$$

$$a_3x_1 - 4x_2 \leq b_3$$

$$a_4x_1 + 5x_2 \leq b_4$$

$$a_5x_1 + 2x_2 \leq b_5$$

$$x_1 > 0$$

$$x_2 > 0$$

| Вариант | C1  | C2 | C3 | C4 | a                 | b              |
|---------|-----|----|----|----|-------------------|----------------|
| 1       | -3  | 6  | 1  | 8  | -6; 3; -2; 6; 1   | 3; 1; 2; 9; 1  |
| 2       | 1   | 8  | 2  | 10 |                   |                |
| 3       | -3  | 6  | 2  | 10 |                   |                |
| 4       | 6   | -1 | 3  | 4  | 4; -3; 2; 7; -8   | 9; 7; 5; 2; 4  |
| 5       | 3   | 4  | 10 | 8  |                   |                |
| 6       | 6   | -1 | 10 | 8  |                   |                |
| 7       | 2   | 3  | 1  | 1  | 9; -1; 2; 3; 4    | 4; 9; 1; 3; 10 |
| 8       | 1   | 1  | 10 | 15 |                   |                |
| 9       | 2   | 3  | 10 | 15 |                   |                |
| 10      | -10 | 1  | 1  | 1  | -1; 2; 6; -5; 8   | 6; 2; 1; 5; 4  |
| 11      | 1   | 1  | 3  | 10 |                   |                |
| 12      | -10 | 1  | 3  | 10 |                   |                |
| 13      | 4   | -1 | 7  | 1  | -10; -3; 2; -7; 4 | 9; 1; 4; 10; 6 |
| 14      | 4   | -1 | -4 | -6 |                   |                |
| 15      | 7   | 1  | -4 | -6 |                   |                |
| 16      | 3   | 6  | 9  | 2  | 3; 2; 6; -4; 5    | 4; 2; 1; 5; 2  |
| 17      | 3   | 6  | 4  | 7  |                   |                |
| 18      | 9   | 2  | 4  | 7  |                   |                |
| 19      | 10  | -2 | 3  | 5  | 3; 9; 8; -1; 4    | 4; 8; 6; 3; 5  |
| 20      | 10  | -2 | 6  | -1 |                   |                |
| 21      | 3   | 5  | 6  | -1 |                   |                |

6. Оценка пяти альтернатив  $X_i$  производится по пяти критериям  $K_j$  (все критерии максимизируются). Важность критериев соответственно равна 10, 10, 4, 4, 5. Найти Парето-оптимальное множество и провести его сужение с использованием метода нижних границ (выберите самостоятельно используемые ограничения), субоптимизации (главный критерий выберите самостоятельно), лексикографической оптимизации, метода ЭЛЕКТРЫ.

| Вариант 1 |    |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|----|
|           | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1        | 7  | 5  | 6  | 5  | 12 |
| X2        | 11 | 6  | 13 | 7  | 10 |
| X3        | 8  | 5  | 11 | 5  | 7  |
| X4        | 13 | 8  | 13 | 10 | 7  |
| X5        | 6  | 5  | 9  | 7  | 10 |
| Вариант 4 |    |    |    |    |    |
|           | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1        | 5  | 12 | 11 | 13 | 12 |

| Вариант 2 |    |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|----|
|           | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1        | 7  | 13 | 7  | 5  | 9  |
| X2        | 12 | 6  | 8  | 6  | 5  |
| X3        | 9  | 3  | 7  | 5  | 3  |
| X4        | 13 | 8  | 7  | 9  | 7  |
| X5        | 12 | 7  | 9  | 6  | 12 |
| Вариант 5 |    |    |    |    |    |
|           | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1        | 4  | 10 | 16 | 14 | 17 |

| Вариант 3 |    |    |    |    |    |
|-----------|----|----|----|----|----|
|           | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1        | 6  | 13 | 8  | 11 | 5  |
| X2        | 6  | 10 | 12 | 5  | 11 |
| X3        | 8  | 12 | 7  | 13 | 6  |
| X4        | 8  | 7  | 5  | 11 | 6  |
| X5        | 6  | 13 | 7  | 5  | 5  |
| Вариант 6 |    |    |    |    |    |
|           | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1        | 8  | 3  | 6  | 11 | 4  |



|            |    |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|----|
| X2         | 5  | 8  | 10 | 13 | 11 |
| X3         | 8  | 12 | 5  | 13 | 8  |
| X4         | 2  | 10 | 6  | 8  | 2  |
| X5         | 5  | 11 | 6  | 10 | 7  |
| Вариант 7  |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 15 | 13 | 8  | 15 | 11 |
| X2         | 9  | 16 | 10 | 12 | 13 |
| X3         | 8  | 9  | 5  | 10 | 13 |
| X4         | 8  | 13 | 10 | 6  | 14 |
| X5         | 11 | 14 | 12 | 9  | 15 |
| Вариант 10 |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 3  | 3  | 1  | 7  | 4  |
| X2         | 5  | 9  | 3  | 8  | 4  |
| X3         | 6  | 3  | 10 | 4  | 5  |
| X4         | 3  | 7  | 10 | 6  | 9  |
| X5         | 5  | 3  | 7  | 4  | 1  |
| Вариант 13 |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 13 | 9  | 7  | 14 | 7  |
| X2         | 8  | 7  | 9  | 8  | 13 |
| X3         | 7  | 12 | 9  | 7  | 13 |
| X4         | 15 | 8  | 15 | 9  | 10 |
| X5         | 13 | 7  | 15 | 8  | 12 |

|            |    |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|----|
| X2         | 5  | 4  | 2  | 1  | 4  |
| X3         | 7  | 3  | 6  | 1  | 5  |
| X4         | 14 | 16 | 18 | 4  | 7  |
| X5         | 5  | 3  | 10 | 18 | 15 |
| Вариант 8  |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 11 | 7  | 10 | 8  | 12 |
| X2         | 14 | 7  | 11 | 9  | 15 |
| X3         | 11 | 7  | 11 | 5  | 10 |
| X4         | 14 | 11 | 9  | 12 | 11 |
| X5         | 15 | 10 | 7  | 8  | 10 |
| Вариант 11 |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 12 | 7  | 13 | 11 | 9  |
| X2         | 12 | 15 | 10 | 7  | 12 |
| X3         | 14 | 11 | 15 | 12 | 9  |
| X4         | 7  | 12 | 15 | 10 | 7  |
| X5         | 10 | 13 | 15 | 11 | 7  |
| Вариант 14 |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 9  | 13 | 10 | 7  | 14 |
| X2         | 10 | 9  | 10 | 11 | 13 |
| X3         | 9  | 12 | 10 | 7  | 10 |
| X4         | 13 | 9  | 10 | 10 | 7  |
| X5         | 13 | 9  | 11 | 10 | 14 |

|            |    |    |    |    |    |
|------------|----|----|----|----|----|
| X2         | 7  | 9  | 5  | 3  | 10 |
| X3         | 4  | 7  | 5  | 3  | 9  |
| X4         | 11 | 7  | 10 | 3  | 6  |
| X5         | 8  | 4  | 9  | 3  | 1  |
| Вариант 9  |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 14 | 10 | 9  | 6  | 11 |
| X2         | 13 | 7  | 9  | 12 | 14 |
| X3         | 6  | 6  | 9  | 12 | 14 |
| X4         | 8  | 6  | 13 | 9  | 11 |
| X5         | 7  | 2  | 6  | 9  | 7  |
| Вариант 12 |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 2  | 9  | 3  | 6  | 5  |
| X2         | 4  | 10 | 3  | 6  | 8  |
| X3         | 5  | 11 | 3  | 7  | 2  |
| X4         | 3  | 6  | 10 | 5  | 11 |
| X5         | 3  | 6  | 3  | 5  | 3  |
| Вариант 15 |    |    |    |    |    |
|            | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 |
| X1         | 9  | 11 | 10 | 8  | 10 |
| X2         | 13 | 8  | 5  | 10 | 7  |
| X3         | 11 | 13 | 8  | 11 | 10 |
| X4         | 10 | 5  | 5  | 10 | 7  |
| X5         | 10 | 11 | 11 | 9  | 13 |

7. Используя метод анализа иерархии, найти оптимальное решение

**Вариант 1.**

Абсолютные показатели качества двигателей различных вариантов приведены в следующей таблице:

| Варианты двигателей | Показатели качества |                        |            |
|---------------------|---------------------|------------------------|------------|
|                     | Мощность, л.с.      | Крутящий момент, кгс·м | Масса, кг. |
| 1                   | 180                 | 67                     | 850        |
| 2                   | 176                 | 70                     | 1000       |
| 3                   | 176                 | 68                     | 860        |
| 4                   | 181                 | 67                     | 820        |
| 5                   | 177                 | 68                     | 860        |
| 6                   | 180                 | 66                     | 800        |

Найти оптимальный вариант двигателя.

**Вариант 2.**

Показатели эффективности работы предприятий приведены в следующей таблице:

| № предприятия | Показатели эффективности работы предприятий |                                       |              |
|---------------|---|---------------------------------------|--------------|
|               | Прибыль, д.е.                               | Себестоимость единицы продукции, д.е. | Доходы, д.е. |
| 1             | 30  | 40                                    | 20           |
| 2             | 25  | 20                                    | 30           |
| 3             | 40  | 45                                    | 54           |
| 4             | 28  | 30                                    | 35           |
| 5             | 15  | 12                                    | 20           |
| 6             | 50  | 30                                    | 40           |

Выберите наиболее эффективно работающее предприятие.

**Вариант 3.**

Абсолютные показатели качества двигателей различных вариантов приведены в следующей таблице:

| Варианты двигателей | Показатели качества |                        |            |
|---------------------|---------------------|------------------------|------------|
|                     | Мощность, л.с.      | Крутящий момент, кгс·м | Масса, кг. |
| 1                   | 180                 | 67                     | 850        |
| 2                   | 179                 | 38                     | 870        |
| 3                   | 176                 | 67                     | 850        |
| 4                   | 181                 | 67                     | 820        |
| 5                   | 177                 | 68                     | 860        |
| 6                   | 179                 | 66                     | 800        |

Найти оптимальный вариант двигателя.

В качестве оценочного средства аттестации раздела используются тесты, устный опрос.

**Тестовые задания**

1. Численным выражением предпочтения является

- 1) Математическое ожидание
- 2) Дисперсия
- 3) Полезность
- 4) Вероятность

2. В игре с платежной матрицей  $\begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$  оптимальной чистой стратегией является стратегия

- 1)  $\{A_2, B_1\}$
- 2)  $\{A_1, B_1\}$
- 3)  $\{A_1, B_2\}$
- 4)  $\{A_2, B_2\}$

3. В платежной матрице игры  $A$  элемент  $a_{ij}$  обозначает

- 1) чистую стратегию игрока  $A$
- 2) смешанную стратегию игрока  $A$
- 3) оптимальную стратегию игрока  $A$
- 4) выигрыш игрока  $A$

4. В платежной матрице стратегии второго игрока (игрока  $B$ ) представлены

- 1) столбцами
- 2) побочной диагональю

- 3) строками
- 4) главной диагональю

5. В теории игр можно использовать графический метод решения для матриц вида

- 1)  $m \times n$   $m = 1, 2, \dots$
- 2) только для диагональных матриц
- 3) только для матриц  $2 \times 2$
- 4)  $2 \times n$   $n = 1, 2, \dots$

6. Игра с природой - это игра, в которой

- 1) имеется неопределенность, вызванная отсутствием информации о внешних условиях
- 2) некоторые члены платежной матрицы меньше нуля
- 3) имеется неопределенность, вызванная отсутствием информации о действиях противника
- 4) имеется неопределенность, связанная с предпочтениями игрока

7. Если в матрице все строки одинаковы и имеют вид (4 5 0 1), то какая чистая стратегия оптимальна для 1-го игрока?

- 1) первая.
- 2) вторая.
- 3) третья.
- 4) любая.

8. Предметом исследования теории игр являются задачи

- 1) линейного программирования
- 2) математического программирования
- 3) принятия решений в условиях риска
- 4) принятия решений в условиях неопределенности

9. Любая матричная игра имеет решение

- 1) в обязательном чередовании чистых и смешанных стратегий
- 2) в чистых стратегиях
- 3) только для матриц  $2 \times 2$
- 4) в смешанных стратегиях

10. Пусть платежная матрица равна  $\begin{bmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ , и игрок  $B$  применяет только 1-ю стратегию, а игрок  $A$  смешанную стратегию  $P = \{0.3; 0.7\}$ . Выигрыш игрока  $A$  будет равен

- 1) 1,0
- 2) 0,7
- 3) 0,4
- 4) 0,3

11. В игре с седловой точкой оптимальные стратегии являются

- 1) эффективными
- 2) смешанными
- 3) нулевыми
- 4) чистыми

12. В игре с платежной матрицей  $\begin{pmatrix} -1 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$  число оптимальных чистых стратегий равно

- 1) 0
- 2) 1
- 3) 2
- 4) 3

13. Решение матричной игры можно свести

- 1) к системе нелинейных уравнений
- 2) к системе линейных уравнений
- 3) к задаче линейного программирования
- 4) к системе дифференциальных уравнений

14. Если  $\alpha$  - нижняя цена игры, а  $\beta$  - верхняя и игра не имеет седловой точки, то
- 1)  $\alpha < \beta$
  - 2)  $\alpha = \beta$
  - 3)  $\alpha > \beta$
  - 4)  $\alpha \leq \beta$
15. Вероятности, с которыми выбираются чистые стратегии игрока, определяют его
- 1) максимальный выигрыш
  - 2) смешанные стратегии
  - 3) оптимальные стратегии
  - 4) минимальный выигрыш
16. Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:
- 1) один из игроков имеет бесконечное число стратегий.
  - 2) оба игрока имеют бесконечно много стратегий.
  - 3) оба игрока имеют одно и то же число стратегий.
  - 4) оба игрока имеют конечное число стратегий.
17. Какой из наборов  $P$  не может быть решением матричной игры: 1)  $P = \{0,5; 0,2; 0,3\}$ ; 2)  $P = \{0,4; 0; 0,6\}$ ; 3)  $P = \{0,1; 0,2; 0,3\}$ ; 4)  $P = \{0,8; -0,4; 0,1\}$
- 1) 2
  - 2) 2, 4
  - 3) 1, 3
  - 4) 3, 4
18. Элемент платежной матрицы, равный верхней и нижней ценам игры, называется
- 1) чистой стратегией
  - 2) смешанной стратегией
  - 3) седловой точкой
  - 4) точкой остановки
19. Если игрок А имеет 3 стратегий, а игрок В – 4 стратегии, то число элементов платежной матрицы равно
- 1) 3
  - 2) 4
  - 3) 12
  - 4) 7
20. Цена игры с платежной матрицей  $\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$  равна
- 1) 0
  - 2) 1
  - 3) -1
  - 4) 2
  - 5) У игры не существует цены

### ***Вопросы к опросу***

1. Задачи многомерной оптимизации.
2. Парето-оптимальное решение.
3. Методы сужения Парето-оптимальных решений.
4. Основные понятия экспертного оценивания.
5. Шкалы измерений.
6. Оценка согласованности мнений экспертов.
7. Понятие метода анализа иерархий.
8. Парное сравнение альтернатив (метод парных сравнений).

### **Критерии оценки тестовых заданий, устных опросов:**

1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Тестовое задание / опрос считается сданным, если студент правильно ответил на 60 процентов от общего числа вопросов.

| Критерии оценивания                        | Оценка              |
|--|---------------------|
| Студент ответил на 90 % (и более) вопросов | Отлично             |
| Студент ответил на 70-89 % вопросов        | Хорошо              |
| Студент ответил на 60-69 % вопросов        | Удовлетворительно   |
| Студент ответил менее чем на 59 % вопросов | Неудовлетворительно |

Сумма баллов по разделам дисциплины складывается из оценок, полученных обучающимся в течение семестра по всем формам текущего контроля. Каждая форма контроля оценивается баллом в интервале от 0 до 10.

Промежуточная аттестация по дисциплине в соответствии с учебным планом направления проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине представляет собой итоговое испытание по профессионально-ориентированным проблемам, устанавливающее соответствие подготовленности студентов требованиям образовательного стандарта. Зачет проводится с целью проверки уровня и качества форсированности компетенций в рамках соответствующего этапа и позволяет выявить и оценить теоретическую и практическую подготовку студента для решения профессиональных задач.

Зачет проводится в письменной форме по индивидуальному заданию в два этапа:

1 этап – выполнение первого задания, которое включает подготовку ответа на теоретический вопрос в билете;

2 этап - выполнение второго задания, которое включает решение практического задания.

#### ***Пример типового задания для зачета***

1. Принцип оптимальности по Парето
2. Подсчитать верхнюю и нижнюю цену игры и найти седловые точки (если они есть) для игры с матрицей А

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 & 8 \\ 1 & 1 & 2 & 12 \\ 1 & 15 & 15 & 15 \\ 15 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

#### ***Вопросы к зачету***

1. Основные понятия принятия решений: решение, альтернатива, критерий оценки альтернатив.
2. Классификация задач принятия решений.
3. Основные понятия теории игр: конфликтная ситуация, игра, игроки, выигрыш, стратегия игрока.
4. Постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности.
5. Принцип доминирования стратегий.
6. Критерий Лапласа.
7. Критерий Вальда.
8. Критерий Гурвица.
9. Критерий Сэвиджа
10. Критерии оптимальности в условиях риска.
11. Понятие антагонистической игры.
12. Нижняя, верхняя цена игры. Седловая точка. Условие существования седловой точки (принцип минимакса).
13. Понятие матричной игры.
14. Понятие смешанной стратегии.
15. Задачи многомерной оптимизации.
16. Парето-оптимальное решение.
17. Основные понятия экспертного оценивания.
18. Шкалы измерений.
19. Понятие метода анализа иерархий.

20. Парное сравнение альтернатив (метод парных сравнений).

**Примерные практические задания к зачету**

1. Решить методом Брауна-Робинсона матричную игру с матрицей А

$$A = \begin{pmatrix} -3 & 12 & -5 & 5 \\ 2 & 10 & 6 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Подсчитать верхнюю и нижнюю цену игры и найти седловые точки (если они есть) для игры с матрицей А

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 & 8 \\ 1 & 1 & 2 & 12 \\ 1 & 15 & 15 & 15 \\ 15 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Привести матричную игру с матрицей А к задаче линейного программирования

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 6 & 7 & 8 \\ 1 & 1 & 2 & 12 \\ 1 & 15 & 15 & 15 \\ 15 & 1 & 1 & 3 \end{pmatrix}$$

4. Найти Парето-эффективную границу задачи графическим методом

$$F_1(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$$

$$F_2(x) = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 1,$$

$$2x_1 - 3x_2 \leq 2$$

$$3x_1 - 4x_2 \leq 3$$

$$4x_1 + 5x_2 \leq 5$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 5$$

$$x_1 > 0$$

**Критерии оценки зачета**

**Шкалы оценки образовательных достижений**

| Сумма баллов | Оценка по 4-х балльной шкале | Зачет      | Оценка (ECTS) |
|--------------|------------------------------|------------|---------------|
| 90-100       | отлично                      | Зачтено    | A             |
| 85-89        | хорошо                       |            | B             |
| 75-84        |                              |            | C             |
| 70-74        |                              |            | D             |
| 65-69        | удовлетворительно            |            | E             |
| 60-64        |                              |            |               |
| Ниже 60      | неудовлетворительно          | не зачтено | F             |

| Баллы<br>(итоговой<br>рейтинговой<br>оценки) | Баллы<br>(зачет)          | Требования к знаниям   |
|--|---------------------------|--|
| 100-90                                       | Зачтено<br>24 – 40 баллов | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному                             |
| 85 - 89                                      |                           | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному. |
| 75 - 84                                      |                           | теоретическое содержание курса освоено полностью, без  |

|         |                           |  |
|---------|---------------------------|--|
|         |                           | пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.                                  |
| 65 - 74 |                           | теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. |
| 60-64   |                           | теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному  |
| Ниже 60 | не зачтено<br>0-23 баллов | очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов   |

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Колбин, В. В. Методы принятия решений: учебное пособие для вузов / В. В. Колбин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 644 с. <https://reader.lanbook.com/book/167176#13>
2. Матвеев, Ю. Н. Основы теории принятия решений: учебное пособие / Ю. Н. Матвеев, Н. А. Стукалова. — Тверь: ТвГТУ, 2020. — 160 с. <https://reader.lanbook.com/book/171313#1>

#### **Дополнительная литература:**

3. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 304 с. <https://reader.lanbook.com/book/168876#1>
4. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения: учебное пособие для вузов / В. В. Мазалов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 500 с. <https://reader.lanbook.com/book/153917#1>

#### **Учебно-методические пособия**

5. Формализация задач принятия решений в условиях неопределенности и риска [Текст]: метод. указ. к вып. практ. раб. по дисц. "Теория принятия решений" для студ. напр. подгот. "Информационные системы и технологии" всех форм обуч. / сост.: Штырова И. А., Виштак О. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2019. - 16 с.

#### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <http://e.lanbook.com>.
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <http://www.biblio-onlain.ru>.
3. Российская национальная библиотека - <http://www.nlr.ru/>
4. Поисковая система - <http://www.rambler.ru>.
5. Поисковая система - <http://www.yandex.ru>.
6. Гарант - <http://base.garant.ru/>.
7. Интернет-Университет Информационных Технологий - <http://www.intuit.ru>

Для проведения практических занятий и выполнения самостоятельной работы используются учебные компьютерные классы с выходом в Интернет и лицензионным программным обеспечением.

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях: учебная мебель, учебная доска, комплект

мультимедийного оборудования

Практические занятия проводятся в компьютерных классах: учебная мебель, учебная доска, комплект мультимедийного оборудования, персональные компьютеры.

Для самостоятельной работы обучающихся имеется: читальный зал с выходом в сеть Интернет: Учебная мебель, комплект мультимедийного оборудования, персональные компьютеры, МФУ.

## **Учебно-методические рекомендации для студентов**

### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

### **2. Указания для участия в практических занятиях**

Перед посещением практического занятия уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

### **3. Указания для выполнения самостоятельной работы**

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

## **Методические рекомендации для преподавателей**

### **1. Указания для проведения лекций**

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.



Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного практического занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Рабочую программу составил  
к.т.н., доцент кафедры



И.А. Штырова

Рецензент: доцент



Г.В. Очкур

Программа одобрена на заседании УМКН «Информационные системы и технологии» от 04.07.2023 года, протокол №5.



Председатель учебно-методической комиссии

О.В. Виштак