Приложение 4
к образовательной программе

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.02.ДЭ.02.01 Теория игр
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.01 Экономика
(код, наименование направления подготовки)

Экономика и управление организацией
(наименование образовательной программы)

Очная, очно-заочная форма обучения
(форма обучения)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 7EA87949AEF3929182CB76EC6B77ADA6
Владелец: Арсенян Арташес Завенович
Действителен: с 03.02.2026 до 29.04.2027

Год набора – 2026

Красногорск

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

Бутузова Лариса Леонидовна, к.э.н. доцент, заведующий кафедрой социально-экономических дисциплин, математики и информатики факультета Экономики и менеджмента, Московский областной филиал.

**Заведующий кафедрой:**

Бутузова Лариса Леонидовна, к.э.н. доцент, заведующий кафедрой социально-экономических дисциплин, математики и информатики факультета Экономики и менеджмента, Московский областной филиал.

Рабочая программа дисциплиныБ1.О.02.ДЭ.02.01 Теория игр одобрена на заседании кафедры социально-экономических дисциплин, математики и информатики факультетаЭкономики и менеджмента, Московский областной филиал.

протокол № 8 от «15» апреля 2026 г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы ..... 4
3. Содержание и структура дисциплины (модуля) ..... 5
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания ..... 9
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам ..... 14
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине ..... 31
7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) ..... 48
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет ..... 50
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы ..... 51

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.02.ДЭ.02.01 «Теория игр»обеспечиваетформирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций:

| **ОТФ/ТФ и реквизиты ПС** *(при наличии)* | **Код компетенции** | **Наименование компетенции** | **Код индикатора достижения компетенций** | **Наименование индикатора достижения компетенций** | **Образовательный результат** |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| | ОПК-4 | Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно-управленческие решения в профессиональной деятельности | ОПК-4.2 | Использует методы высшей математики для решения прикладных задач | ***ОПК-4.2 З-2. Знает***основы теории игр, необходимые для решения финансовых и экономических задач |
| | | | | | ***ОПК-4.2 У-4. Умеет*** использовать инструменты и приемы ведения теоретико-игрового анализа с целью построения игровой модели и принятия оптимального решения |

## 2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

4,00 з.е., 144 ак.час

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

- очная форма обучения: лекции - 28а.ч., практические занятия - 28а.ч., самостоятельная работа - 84 а. ч., контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий - 4а.ч.;
- очно-заочная форма обучения: лекции - 16а.ч., практические занятия - 16а.ч., самостоятельная работа - 108 а. ч., контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий - 4 а.ч.

Дисциплина Б1.О.02.ДЭ.02.01 «Теория игр»изучается в 5 семестре на 3-м курсе очной формыобучения и в 6 семестре на 3-м курсе очно-заочной формы обучения.

Для освоения дисциплины «*Теория игр»* обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: *«Основы высшей математики», «Фундаментальная математика», «Математические методы в экономике».*

## 3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)
*Очная форма обучения*

| № п/п | Наименование тем и (или) разделов | | Объем дисциплины, ак.час | | | | | | | | | | | | Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ВСЕГО | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | |
| | | | Период теоретического обучения | | | | | | Период промежуточной аттестации (сессия) | | | | | | |
| | | | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | ИК | КСР | КЭ | Кат тэк | Контроль | СРкр | СРэк | СР | |
| | | | Л | ВЛ | ЛР | ПЗ | | | | | | | | | |
| Тема 1. | Основные понятия теории игр | 22 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 14 | Опрос, тестирование, практическое задание |
| Тема 2. | Игры с противоположными интересами | 22 | 4 | | | 4 | | | | | | | | 14 | Опрос, тестирование, практическое задание |
| Тема 3. | Игры с непротивоположными интересами | 24 | 5 | | | 5 | | | | | | | | 14 | Опрос, практическое задание |
| Тема 4. | Экстенсивная форма представления игр | 24 | 5 | | | 5 | | | | | | | | 14 | Опрос, практическое задание |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Тема 5. | Динамические игры с полной информацией | 24 | 5 | | | 5 | | | | | | | 14 | Опрос, практическое задание |
| Тема 6. | Повторяющиеся игры | 24 | 5 | | | 5 | | | | | | | 14 | Опрос, практическое задание |
| Промежуточнаяаттестация | | 4 | | | | | | | | 4 | | | | Зачет |
| **Итого** | | **144** | **28** | | | **28** | | | | **4** | | | **84** | |

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

*Очно-заочная форма обучения*

| **№ п/п** | **Наименование тем и (или) разделов** | | **Объемдисциплины, ак.час** | | | **Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **ВСЕГО** | **Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий** | | **Самостоятельнаяработа** | |
| | | | **Периодтеоретическогообучения** | **Периодпромежуточнойаттестации** | | |

| | | | | | | | | | (сессия) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Занятиялекци-онноготипа | | Занятиясеми-нарскоготипа | | ИК | КСР | КЭ | Кат тэк | Кон-троль | СРкр | СР эк | СР | |
| | | | Л | ВЛ | ЛР | ПЗ | | | | | | | | | |
| Тема 1. | Основные понятия теорииигр | 22 | 2 | | | 2 | | | | | | | | 18 | Опрос, тестирование, практическое задание |
| Тема 2. | Игры с противоположнымиинтересами | 22 | 2 | | | 2 | | | | | | | | 18 | Опрос, тестирование, практическое задание |
| Тема 3. | Игры с непротивоположнымиинтересами | 24 | 3 | | | 3 | | | | | | | | 18 | Опрос, практическое задание |
| Тема 4. | Экстенсивнаяформапредставленияигр | 24 | 3 | | | 3 | | | | | | | | 18 | Опрос, практическое задание |
| Тема 5. | Динамические игры с полной информацией | 24 | 3 | | | 3 | | | | | | | | 18 | Опрос, практическое задание |
| Тема 6. | Повторяющиесяигры | 24 | 3 | | | 3 | | | | | | | | 18 | Опрос, практическое задание |
| Промежуточная аттестация | | 4 | | | | | | | | 4 | | | | | Зачет |
| **Итого** | | **144** | **16** | | | **16** | | | | **4** | | | | **108** | |

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работ-

никами организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

**Тема 1. Основные понятия теории игр.** Стратегии и платежные функции. Классификация игр. Нормальная и развернутая (экстенсивная) форма описания игры. Примеры игровых ситуаций.

**Тема 2. Игры с противоположными интересами** Доминирование стратегий. Минимаксные и максиминные стратегии. Смешанные стратегии. Решение игр 2xN и Nx2. Доминирование по Парето. Парето-оптимальные исходы. Определение равновесных по Нэшу исходов (в смешанных стратегиях) в биматричных играх. "Дилемма заключенных" и "Семейный спор".

**Тема 3. Игры с непротивоположными интересами.** Равновесие по Нэшу. Модель Курно. Модель Бертрана. Игры с совершенной и несовершенной памятью. Смешанные стратегии.

**Тема 4. Экстенсивная форма представления игр.** Метод обратной индукции Экстенсивная форма представления игр. Нормализация игры. Динамические игры с полной несовершенной информацией. Информационное множество. Понятие подыгры. СовершенноеподыговоеНэш-равновесие.

**Тема 5. Динамические игры с полной информацией.**Понятие игры с совершенной и несовершенной информацией. Динамические игры с полной и совершенной информацией. Метод обратной индукции. Модель дуополии Штакельберга. Последовательная торговая сделка.

**Тема 6. Повторяющиеся игры.** Двукратная повторяющаяся игра. Неограниченно повторяемые игры. Цена игры в неограниченно повторяемых играх (фактор дисконтирования). Модель Курно дуополии (бесконечное число раз повторяемая игра).

## 4. Типы оценочных материалов, показатели и критериоценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.02.ДЭ.02.01 «Теория игр»входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать

один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

| ТИП ЗАДАНИЯ | ИНСТРУКЦИЯ | СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ | КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ |
|---|---|---|---|
| Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных | Прочитайте текст, выберите правильный ответ | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква |
| Задание закрытого типа на установление соответствия | Прочитайте текст и установите соответствие | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.<br>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.;<br>список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.<br>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.<br>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). | Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы |
| Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов | Прочитайте текст, выберите правильные ответы | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные вариант- | Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с |

| | | | |
|---|---|---|---|
| предложенных | | ты ответа.<br>3. Выбрать несколько правильных ответов.<br>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г). | позициями другого) |
| Задание закрытого типа на установление последовательности | Прочитайте текст и установите последовательность | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.<br>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135). | Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр |
| Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора | Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа | 1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.<br>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.<br>3. Выбрать один верный ответ.<br>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.<br>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор от- | Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | вета (например, 4 текст обоснования). | |
| Задание открытого типа с развернутым ответом | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ | 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.<br>2.Продумать логику и полноту ответа.<br>3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.<br>4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ | Ответ считается верным:<br>1. Отсутствие фактических ошибок.<br>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).<br>3.Обоснованность ответа (наличие аргументов).<br>4. Логическая последовательность излагаемого материала. |

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

| **Итоговая балльная оценка** | **Традиционная система** | **Бинарная система** | **ECTS** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | **Для традиционной системы** | **Для бинарной системы** |
| 95-100 | Отлично | Зачтено | A | P/ Passed |
| 85-94 | | | B | P/ Passed |
| 75-84 | Хорошо | | C | P/ Passed |
| 65-74 | | | D | P/ Passed |
| 55-64 | Удовлетворительно | | E | P/ Passed |
| 0-54 | Неудовлетворительно | Не зачтено | F | F/Failed |

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

| Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости | Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию | Максимальная итоговая балльная оценка | Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию |
|---|---|---|---|
| 60 баллов | 40 баллов | 100 баллов | 100 баллов |

## 5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.02.ДЭ.02.01 «Теория игр»используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

опрос, тестирование, практическое задание.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

**Тема 1. Основные понятия теории игр**. ОПК-4.2

**Вопросы для устного опроса:**

1. Дайте определение теории игр как математической дисциплины. Опишите основные элементы, из которых состоит любая игровая ситуация.
2. Объясните разницу между нормальной и развернутой формой представления игры. Приведите пример одной и той же игры в обеих формах.
3. Опишите основные типы классификаций игр. По каким критериям игры делятся на различные категории?
4. Что такое платежная функция в теории игр? Как она используется для описания выигрышей участников?

**Тестирование:**

1. Задача принятия решения задана единичной матрицей размерности 2. Какая стратегия оптимальна по Вальду:

а) первая.

б) вторая.

в) любая.

2. Задача принятия решения задана матрицей вида $\begin{pmatrix} 5 & 5 \\ 9 & 3 \end{pmatrix}$.Оптимальной по Лапласу является:

а) первая стратегия.

б) вторая стратегия.

в) обе стратегии.

3. Задача принятия решения задана матрицей вида $\begin{pmatrix} 8 & 6 \\ 7 & 9 \end{pmatrix}$.Оптимальной по Сэвиджу является:

а) первая стратегия.

б) вторая стратегия.

в) обе стратегии.

4.Цена игры всегда равна верхней цене игры, если обе цены существуют:

а) да.

б) нет.

в) вопрос некорректен.

5. Максимум по *x* минимума по *y* и минимум по *y* максимума по *x* функции выигрыша первого игрока:

а) всегда равны друг другу.

б) всегда отличаются друг от друга.

в) могут быть и равны, и не равны.

6. Седловая точка – это:

а) стратегия одного из игроков.

б) упорядоченная пара, в которой первая составляющая - стратегия первого игрока, вторая - стратегия второго игрока.

в) что-то иное.

7. Функция выигрыша первого игрока зависит:

а) от одной переменной.

б) от двух переменных.

в) от трех переменных.

8.Пусть матричная игра задана матрицей, в которой все элементы одинаковы.

Цена игры существует:

а) да.

б) нет.

в) нет однозначного ответа.

9.Оптимальная смешанная стратегия для матричной игры состоит из положительных чисел.

а) да.

б) нет.
в) нет однозначного ответа.

10.Цена игрысуществует для матричных игр в чистых стратегиях всегда.
а) да.
б) нет.

**Практические задания:**
Задание 1.
Укажите в каких из следующих игр хотя бы у одного из игроков есть строго доминируемая стратегия?

1. Дилемма заключенного
2. Битва полов
3. Камень-ножницы-бумага
4. Орлянка (двое игроков одновременно и независимо друг от друга пишут на бумажках либо слово «Орел», либо слово «Решка», затем написанное на двух бумажках сравнивается; если написаны одинаковые слова, то второй игрок платит первому 1 рубль, если написаны разные слова, то первый игрок платит второму 1 рубль)

**Тема 2. Игры с противоположными интересами**. ОПК-4.2

**Вопросы для устного опроса:**

1. Что такое антагонистические игры?
2. Верхняя и нижняя цена игры
3. Седловые точки дискретной и непрерывной антагонистической игры
4. Решение вполне определённых матричных игр
5. Графоаналитическое решение матричных игр $2\times m$, $n\times 2$. Примеры
6. Решение игровых антагонистических матричных задач симплекс-методом. Примеры
7. Теорема фон Неймана о существовании решения конечной матричной игры
8. Построение платёжных матриц конечных антагонистических игр
9. Редуцирование матриц антагонистических игр с помощью разбиения матриц игры на подматрицы? Примеры
10. Аналитическое решение антагонистической игры $2\times 2$.

**Тестирование:**
1. Может ли в какой-то антагонистической игре сумма значений функции выигрыша обоих игроков положительна?
а) да.
б) нет.
в) ответ неоднозначен.

2.Пусть в антагонистической игре X=(1;2)- множество стратегий 1-го игрока, Y=(2;8)- множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара (1;2) седловой точкой в этой игре :
а) всегда.
б) иногда.
в) никогда.

3.Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:

а) один из игроков имеет бесконечное число стратегий.

б) оба игрока имеют бесконечно много стратегий.

в) сумма функций выигрыша игроков постоянна.

4.Если известно, что функция выигрыша 1-го игрока всегда больше1 , то значения этой функции в седловой точке могут принимать значения:

а) любые.

б) только положительные.

в) только не более числа 1.

5. Верхняя цена игры больше верхней цены игры, если оба показателя существуют.

а) да.

б) не всегда.

в) никогда.

6. Смешанная стратегия- это:

а) число.

б) вектор.

в) матрица.

7.Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид ( 4 3 2 1), то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?

а) первая.

б)вторая.

в)любая из четырех.

8.Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности 2*3 (матрица может содержать любые числа)

а) 2.

б)3.

в)5.

г) иное число.

9.В матричной игре размерности 2*2 имеется 5 седловых точек:

а) Всегда.

б) иногда.

в) никогда.

10.Пусть в матричной игреодна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид (0.5, 0.5), а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид ( 0.5, 0.3, 0.1,0.1). Какова размерность этой матрицы?

а) 2*4.

б) 4*2.

в) другая размерность.

**Практические задания:**

Задание 1.

Решить матричную антагонистическую игру геометрически:

$$A=\begin{pmatrix} 5 & -1 & 1 & -2 & 6 & 3 \\ 4 & 3 & 2 & 7 & 1 & 4 \end{pmatrix}, B=\begin{pmatrix} 8 & -2 & 1 & -2 & 5 & 2 \\ 5 & 3 & 2 & 6 & 1 & 4 \end{pmatrix}, C=\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 5 \\ 4 & 1 & 2,5 & 0 \end{pmatrix}$$

Задание 2.

Решить матричные антагонистические игры приближённым методом Брауна-Робинса:

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \\ 3 & 0 & 6 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 40 & 10 & 30 \\ 30 & 50 & 20 \\ 0 & 60 & 30 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & -3 \end{pmatrix}$$

Задание 3.

Решить матричную антагонистическую игрусимплекс-методом.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0,3 & 0,5 \\ 0,6 & 0,1 & -0,1 \\ 0,4 & 0,2 & 0,1 \end{pmatrix}$$

Задание 4.

Найти равновесие в смешанных стратегиях и цену игры в матричной игре с противоположными интересами

| | | | |
|---|---|---|---|
| **-20** | **2** | **22** | **-15** |
| **20** | **-8** | **-11** | **0** |

Задание 5.

Найдите равновесные по Нэшу исходы (в чистых и смешанных стратегиях) и Парето оптимальные исходы (в чистых стратегиях) следующих биматричных игр:

а)

| | *d* | *e* | *f* |
|---|---|---|---|
| *a* | $(1;-3)$ | $(3;2)$ | $(0;-2)$ |
| *b* | $(7;4)$ | $(-1;1)$ | $(1;5)$ |
| *c* | $(9;6)$ | $(2;1)$ | $(-1;8)$ |

; б)

| | d | e | f |
|---|---|---|---|
| a | (3;3) | (8;0) | (4;6) |
| b | (11;2) | (7;1) | (3;3) |
| c | (2;3) | (4;7) | (4;0) |

**Тема 3. Игры с непротивоположными интересами**. ОПК-4.2

**Вопросы для устного опроса:**

1. Некооперативные неантагонистические игры. Биматричные игры
2. Теорема Нэша о существовании точек равновесия в биматричных играх.
3. Неантагонистические игры с конечным числом стратегий игроков?
4. Существование точек равновесия по Нэшу в смешанных стратегиях?
5. Статические бескоалиционные игры с непрерывными стратегиями. Модель А. Курно

**Практические задания:**

Задание 1.

1. Рассмотрим игру «Битва полов». И у мужа, и у жены ровно две чистые стратегии – пойти на футбол или на балет. Матрица платежей игроков, в которой строки – стратегии мужа, а столбцы – стратегии жены, выглядит следующим образом:

| | Ф | Б |
|---|---|---|
| Ф | 5;4 | 2;0 |
| Б | 0;2 | 4;5 |

Какой ожидаемый платеж получит муж, если сыграет смешанную стратегию $\frac{1}{4}[Ф]+\frac{3}{4}[Б]$, а жена в ответ на эту стратегию мужа сыграет смешанную стратегию $\frac{1}{2}[Ф]+\frac{1}{2}[Б]$?

Задание 2.

Решите игру 2х2 с матрицей $H=\begin{pmatrix}6 & 4\\ 2 & 6\end{pmatrix}$

Задание 3.

3. Найдите равновесие в смешанных стратегиях, не являющееся равновесием Нэша в чистых стратегиях, в следующей игре:

| | $t_1$ | $t_2$ |
|---|---|---|
| $s_1$ | 0;1 | 2;3 |
| $s_2$ | 3;2 | 1;0 |

**Тема 4. Экстенсивная форма представления игр**. ОПК-4.2

**Вопросы для устного опроса:**

1. Что представляет собой экстенсивная форма представления игр? В чем её основные отличия от нормальной формы представления?
2. Опишите процесс нормализации игры. Какие шаги включает этот процесс и для чего он необходим?
3. Что такое информационное множество в контексте теории игр? Приведите пример.
4. Дайте определение подыгры и объясните её значение в теории игр.
5. В чем заключается концепция совершенного подыгрового Нэш-равновесия? Чем оно отличается от обычного Нэш-равновесия?

**Практические задания:**

Задание 1.

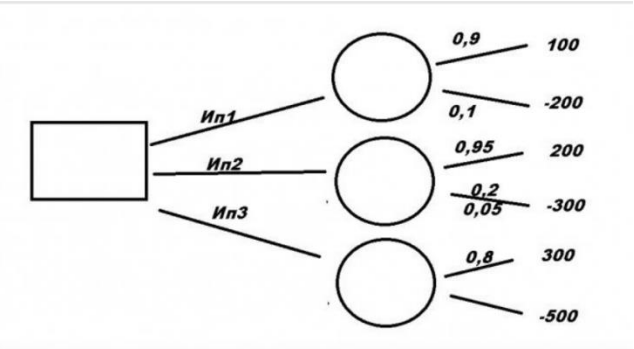
Представьте игру в экстенсивной форме по следующей, если в нормальной форме стратегии игроков заданы матрицей:

| | Игрок 2 стратегия 1 | Игрок 2 стратегия 2 |
|---|---|---|
| Игрок 1 стратегия 1 | 4, 3 | –1, –1 |
| Игрок 1 стратегия 2 | 0, 0 | 3, 4 |

Задание 2.

Решите задачу при помощи дерева решений.

Компании нужно выбрать выгодное инвестиционное вложение Ип1, Ип2, Ип3 с помощью дерева решений. Первый проект требует вложения в размере 200 млн рублей и принесет прибыль 100 млн руб. Для второго необходимо 300 млн руб., но принесет 200 млн руб. Третий, самый прибыльный, - 300 млн руб., но вложить нужно 500. При этом есть риск потерять все. При первом варианте уровень риска - 10 %, при втором - 5 %, и при третьем - 20 %. Какой из проектов будет самый выгодный.




Пора приступать к поиску правильного решения. Для этого составим формулы:

Ип1=100 × 0.9 - 200 × 0.1 = 70

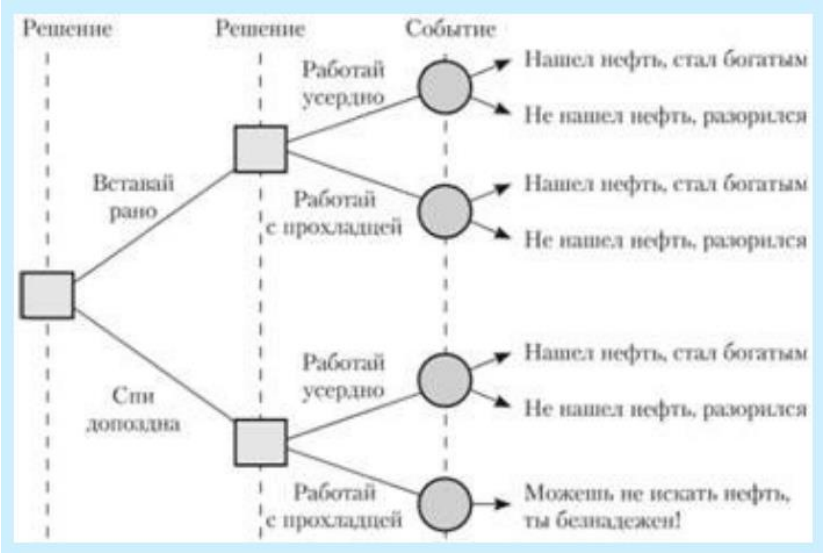
Ип2 = 200× 0.95 - 300 × 0.05 = 175

Ип3 = 300 × 0.8 - 500 × 0.2 = 140

Полученные данные записываем в кружочки. Выбираем наибольшее число - 175. И записываем его в квадрат. Это и есть математическое ожидание от проекта. И поскольку самое выгодное предложение - это Ип2, это и будет являться ответом на задачу

Задание 3.

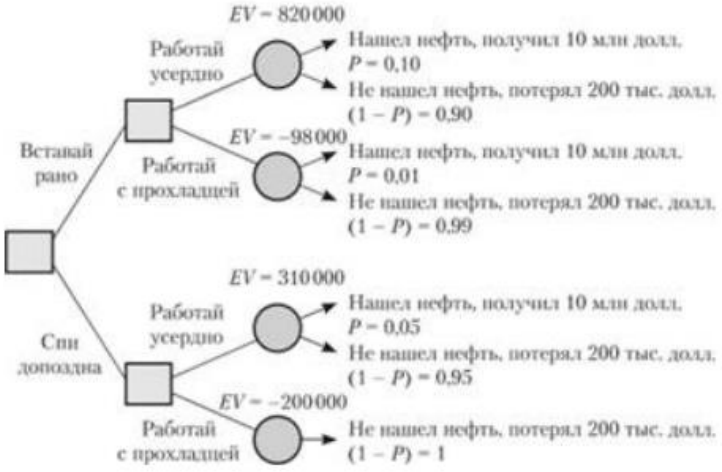
Постройте дерево решений Постройте дерево решений формулы «Как стать богатым» Ж. Поля Гетти, которая состоит из следующих элементов: «Вставай рано» - «Работай усердно» - «Найдешь нефть!».




Решить задачу при исходных данных в таблицах 1 и 2:
Таблица 1. Данные.

| Решение: "Вставай рано" + "Работай усердно" | Наименование возможного события | |
|---|---|---|
| | Найти нефть | Не найти нефть |
| Событие: прибыль (убыток), долл. | 10000 000 | -200 000 |
| Событие: вероятность наступления | 0,10 | 0,90 |
| Риск = Прибыль (убыток) × Вероятность, долл. | 1000 000 | -180 000 |
| Ожидаемое значение результата **(EV),** долл. | 1000000−180000 = 820 000 | |

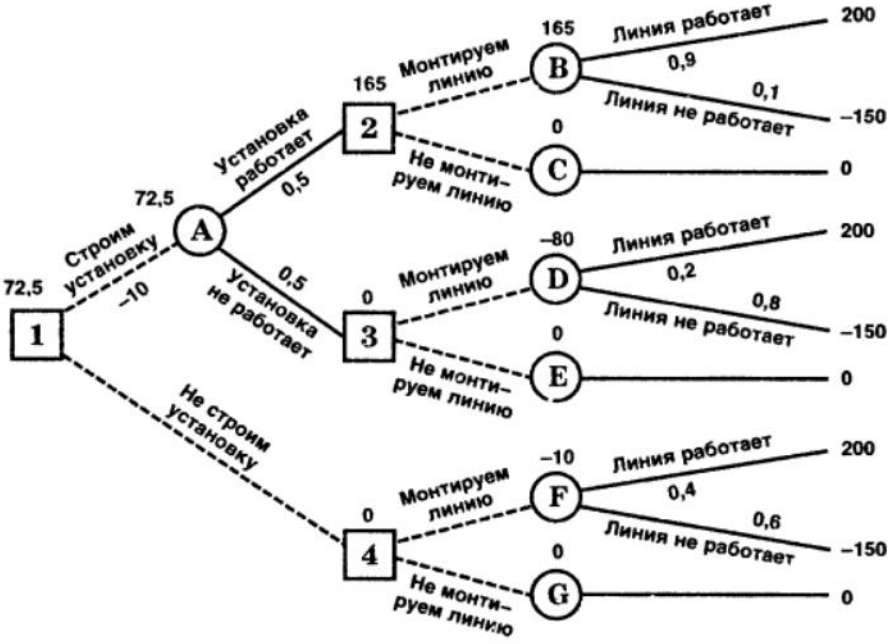
Таблица 2. Дерево решений



Задание 4.

Главному инженеру компании надо решить, монтировать или нет новую производственную линию, использующую новейшую технологию. Если новая линия будет работать безотказно, компания получит прибыль 200 млн. рублей. Если же она откажет, компания может потерять 150 млн. рублей. По оценкам главного инженера, существует 60% шансов, что новая производственная линия откажет. Можно создать экспериментальную установку, а затем уже решать, монтировать или нет производственную линию.

Эксперимент обойдется в 10 млн. рублей. Главный инженер считает, что существует 50% шансов, что экспериментальная установка будет работать. Если экспериментальная установка будет работать, то 90% шансов за то, что смонтированная производственная линия также будет работать. Если же экспериментальная установка не будет работать, то только 20% шансов за то, что производственная линия заработает. Следует ли строить экспериментальную установку? Следует ли монтировать производственную линию? Какова ожидаемая стоимостная оценка наилучшего решения?




Задание 5.

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу один или два камня или увеличить количество камней в куче в три раза. Например, имея кучу из 10 камней, за один ход можно получить кучу из 11, 12 или 30 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 64.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший кучу, в которой будет 65 или больше камней. В начальный момент в куче было $S$ камней; $1 \le S \le 64$.

Для значения S=18 опишите выигрышную стратегию Вани.

Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани (в виде дерева решений). На рисунке на рёбрах дерева указывайте, кто делает ход; в узлах — количество камней в позиции.

Задание 6.

Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу **один** камень или увеличить количество камней в куче в **три** раза. Например, имея кучу из 15 камней, за один ход можно получить кучу из 16 или 45 камней. У каждого игрока, чтобы делать ходы, есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 38. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 38 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \le S \le 37$.

Будем говорить, что игрок имеет ***выигрышную стратегию***, если он может выиграть при любых ходах противника. Описать стратегию игрока – значит, описать, какой ход он должен сделать в любой ситуации, которая ему может встретиться при различной игре противника.

Выполните следующие задания. Во всех случаях обосновывайте свой ответ.

1. У кого из игроков есть выигрышная стратегия при S = 12? Опишите эту стратегию.

2. Укажите два таких значения S, при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть за один ход, но Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.

Для каждого из указанных значений S опишите выигрышную стратегию Пети.

3. Укажите значение S, при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, однако у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть 1-м ходом. Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Вани. Постройте в виде рисунка или таблицы дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Вани. На рёбрах дерева указывайте, кто делает ход, в узлах — количество камней в позиции.

Задание 7.

Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами (3, -5). Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (x, y) в одну из трёх точек: или в точку с координатами (x + 3, y), или в точку с координатами (x, y + 4), или в точку с координатами (x, y + 5). Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами (0, 0) больше 9 единиц. Кто выиграет при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте. Постройте дерево партии для выигрышной стратегии (в виде рисунка или таблицы).

**Тема 5. Динамические игры с полной информацией**. ОПК-4.2

**Вопросы для устного опроса:**

1. Что понимается под динамической игрой с полной информацией? В чем отличие от статических игр? Приведите пример из реальной жизни.
2. Опишите основные характеристики игр с совершенной и несовершенной информацией. Приведите примеры для каждого типа.
3. В чем заключается метод обратной индукции? Опишите алгоритм его применения на примере простой динамической игры.
4. Объясните суть модели дуополии Штакельберга. В чем основное отличие от модели Курно?

**Практические задания:**

Задание 1.

Менеджеры компании "Торфсеть" должны совершить несколько сделок. Сначала первый менеджер решает, купить ли торфяное болото на севере страны Утю. Затем второй менеджер, не зная о том, какое решение принял первый, решает, купить ли торфяное болото на востоке страны Утю. Затем третий менеджер, не зная о решениях первого и второго менеджеров, решает купить ли торфяное болото уже на западе Утю. Компания платит своим менеджерам крупный бонус в размере 5 денежных единиц, если они действуют скоординированно и во всех трех случаях выбирают одинаковое решение (то есть во всех трех случаях они решают купить торфяное болото или во всех трех случаях они отказываются от покупки торфяного болота). Также компания хочет, чтобы менеджеры вели себя активно, и дает менеджеру бонус, равный 1 денежной единице, за каждую совершенную им покупку. Какой платеж может получить в SPNE первый менеджер?

**Тема 6. Повторяющиеся игры**. ОПК-4.2

**Вопросы для устного опроса:**

1. Что такое повторяющаяся игра? Опишите основные характеристики и отличия от однократных игр. Приведите примеры из реальной жизни, где применяются повторяющиеся игры.
2. Объясните концепцию фактора дисконтирования в повторяющихся играх. Как он влияет на поведение игроков и их стратегическое взаимодействие?
3. В чем заключается особенность модели Курно в контексте повторяющихся игр? Как бесконечное повторение влияет на поведение фирм и рыночное равновесие?
4. Опишите механизм формирования кооперативного равновесия в повторяющихся играх. Какие условия необходимы для его существования?
5. Как меняется равновесие Нэша в повторяющейся игре по сравнению с однократной? Приведите конкретный пример и проведите сравнительный анализ.
6. Объясните понятие “стратегии наказания” в повторяющихся играх. Приведите примеры различных типов стратегий наказания и их эффективность.
7. Как накопление информации о предыдущих ходах влияет на стратегии игроков в повторяющихся играх? Опишите механизмы адаптации стратегий.
8. Проанализируйте влияние доверия между игроками на исход повторяющейся игры. Как доверие может изменять равновесие и поведение участников?

**Практические задания:**

Задание 1.

Рассмотрим игру «Камень-ножницы-бумага»:

| | Камень | Ножницы | Бумага |
|---|---|---|---|
| Камень | 0;0 | 1;−1 | −1;1 |
| Ножницы | −1;1 | 0;0 | 1;−1 |
| Бумага | 1;−1 | −1;1 | 0;0 |

Сколько в этой игре равновесий Нэша в чистых стратегиях?

Критерии оценивания устных ответов в рамках текущего контроля

| Критерии | Баллы |
|---|---|
| Ответ дан полностью, ответ верный, ответ дан с использованием действующих нормативных правовых актов, обучающийся точно использует экономическую терминологию, ответ изложен последовательно, ответ развёрнутый, аргументированный, сформированы умения квалифициро- | 1 |

| | |
|---|---|
| ванно толковать исходные экономические данные и полученные результаты и давать аргументированные заключения | |
| Ответ дан полностью, ответ верный, ответ дан с использованием действующих нормативных правовых актов, обучающийся точно использует экономическую терминологию, но ответ содержит ошибки в расчетах, ответ односложный, сформированы умения квалифицированно толковать исходные экономические данные и полученные результаты и давать аргументированные заключения. | 0,75 |
| Ответ дан полностью, ответ верный, ответ дан с использованием действующих нормативных правовых актов, обучающийся точно использует экономическую терминологию, но ответ содержит ошибки в расчетах, ответ односложный, не достаточно сформированы умения квалифицированно толковать исходные экономические данные и полученные результаты и давать аргументированные заключения. | 0,5 |
| Ответ дан не полностью либо ответ частично верный, ответ дан с использованием действующих нормативных правовых актов, но обучающийся не совсем верно использует экономическую терминологию, ответ содержит ошибки в расчетах, ответ односложный, обучающийся испытывает трудности с выводами и дачей аргументированного заключения. | 0,25 |
| Ответ неверный либо ответ отсутствует, либо дан с использованием недействующих нормативных правовых актов, обучающийся не умеет использовать экономическую терминологию, делать необходимые расчеты и давать заключения. | 0 |

Критерии оценивания решения контрольных работ в рамках текущего контроля

| Критерии | Баллы |
|---|---|
| Ответ дан верный и полный, обоснование ответа, развернутое с использованием математического аппарата. Продемонстрировано хорошее знание базовой терминологии, умение оперировать теоретическими понятиями. | 1 |
| Ответ дан верный и полный, обоснование ответа со ссылкой на расчеты. Присутствует логика изложения, однако имеются небольшие неточности и погрешности в расчетах обосновании своих выводов | 0,5 |
| Ответ дан неверный, допущены ошибки в расчетах, выводы не сделаны | 0 |

Критерии оценивания решения практико-ориентированных заданий в рамках текущего контроля

| Критерии | Баллы |
|---|---|
| Ответ дан верный и полный, обоснование ответа, развернутое с использованием нормативных правовых актов. Продемонстрировано хорошее знание базовой терминологии, умение оперировать теоретическими понятиями. | 1 |
| Ответ дан верный и полный, обоснование ответа со ссылкой на нормы закона. Присутствует логика изложения, однако имеются небольшие неточности и погрешности в расчетах обосновании своих выводов | 0,5 |
| Ответ дан неверный, допущены ошибки в расчетах, выводы не сделаны | 0 |

Критерии оценивания решения тестовых заданий в рамках текущего контроля

| Критерии | Баллы |
|---|---|
| Выполнены тестовые задания творческого уровня в полном объеме (выбраны | 1 |

| | |
|---|---|
| правильные ответы) | |
| Выполнены тестовые задания среднего уровня в полном объеме (выбраны правильные ответы) | 0,5 |
| Выполнены тестовые задания легкого уровня в полном объеме (выбраны правильные ответы) | 0,25 |

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

| Наименование контрольной точки | Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать обучающийся | Коэффициент веса контрольной точки | Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО) |
|---|---|---|---|
| КТ 1 | 100 | 0,3 | 30 |
| КТ 2 | 100 | 0,3 | 30 |
| Итого: | х | 0,6 | 60 |

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ Х Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

**КТ-1**

**Тема 1-3.**

Тестовые задания с инструкцией по выполнению:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать несколько правильных ответов.

Записать только буквы выбранных вариантов ответа.

1.Чем можно задать задачу принятия решения в условиях неопределенности на конечных множествах:

а) двумя матрицами.

б) двумя векторами.

в) матрицей.

2. По критерию Вальда каждый игрок исходит из того, что:
а) случится одна из ситуаций.
б) все ситуации равновозможны.
в) все ситуации возможны с некоторыми заданными вероятностями.

3. По критерию Лапласа каждый игрок считает, что:
а) произойдет либо наилучшая, либо наихудшая для него ситуация.
б) возможны лишь некоторые ситуации, притом с некоторыми заданными вероятностями.
в) все ситуации равновозможны.

4. Задача принятия решения в условиях риска задается:
а) матрицей и вектором.
б) матрицей.
в) вектором.

5.Чистая стратегия является частным случаем смешанной:
а) да.
б) нет.
в) не всегда.

6. Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:
а) целиком столбцы.
б) отдельные числа.
в) подматрицы меньших размеров.

7.В графическом методе решения игр 2*m непосредственно из графика можно найти:
а) оптимальную стратегию 1-го игрока .
б) оптимальную стратегию 2-го игрока.
в) и то, и другое.

8.График нижней огибающей для графического метода решения игр 2*m может быть:
а) гиперболой.
б) прямой..
в) параболой.35. Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:
а) целиком столбцы.
б) отдельные числа.
в) подматрицы меньших размеров.

9.В графическом методе решения игр 2*m непосредственно из графика можно найти:
а) оптимальную стратегию 1-го игрока .
б) оптимальную стратегию 2-го игрока.
в) и то, и другое.

10.График нижней огибающей для графического метода решения игр 2*m может быть:

а) гиперболой.
б) прямой..
в) параболой.

11. Биматричная игра может быть определена:
а) стратегиями игроков.
б) стратегиями игроков и функцией выигрыша 1-го игрока.
в) чем-то иным.

12. Бывает ли в биматричной игре размерности 3*3 ровно 7 ситуации равновесия?
а) Всегда.
б) иногда.
в) никогда.

Критерии оценивания тестовых заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия | |
|---|---|---|
| 85-100 | Свыше 80% правильных ответов. | Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале. |
| 65-84 | Свыше 70% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок. |
| 55-64 | Свыше 50% правильных ответов. | Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях. |
| 0-54 | Менее 50% правильных ответов. | Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня. |

Контрольные задания:

Задание 1.
Решить дискретную матричную игру

.

$$\begin{pmatrix} 4 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 4 & 1 & 2 \\ 1 & -1 & 3 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 3 \\ -2 & -2 & 2 & 2 \end{pmatrix}$$

Задание 2.
Решить матричную игру с помощью разбиения матрицы игры на подматрицы

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 & 5 & 4 \\ 0 & 3 & 1 & 4 & 5 \\ 1 & 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 2 & 1 & 1 \\ 4 & 0 & 2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Задание 3.
Решить $2\times 2$биматричную игру. Найти все равновесные ситуации игры.

$$A=\begin{pmatrix}6 & 2\\ 2 & 4\end{pmatrix}, B=\begin{pmatrix}2 & 6\\ 8 & 2\end{pmatrix}.$$

Задание 4

Найдите решение игры.

$$\begin{pmatrix}(2;1) & (1;1) & (4;2)\\ (3;4) & (1;2) & (2;3)\\ (1;3) & 0;2) & (3;0)\end{pmatrix}$$

Задание 5.

Решите биматричную игру

$$A=\begin{pmatrix}3 & 2 & 1\\ 3 & 3 & 1\\ 1 & 1 & 2\\ 3 & 3 & 2\\ 3 & 2 & 3\end{pmatrix} B=\begin{pmatrix}2 & 3 & 1\\ 2 & 2 & 2\\ 3 & 3 & 1\\ 2 & 1 & 1\\ 3 & 1 & 1\end{pmatrix}$$

Задание 6.

В социологической теории рационального выбора отдельно подчёркивается, что устойчивое состояние общества (социальное равновесие) может отличаться от оптимального (социальный оптимум). Такие неоптимальные, но устойчивые состояния и называют в социологии равновесием Нэша.

Пусть даны два субъекта (актора) со стратегиями 1 и 2 каждый. Коэффициенты вознаграждения получаемые ими при выборе определённых вариантов действия указаны в соответствующих ячейках таблицы.

| | Актор 2 | | |
|---|---|---|---|
| Актор 1 | | Стратегия 1 | Стратегия 2 |
| | Стратегия 1 | 1; 1 | -1; 2 |
| | Стратегия 2 | 2; -1 | 0; 0 |
| | | | |

Найдите строго доминирующие стратегии обоих акторов, если они существуют. Найдите равновесие в строго доминирующих стратегиях, а также в слабо доминирующих стратегиях. Является ли равновесный профиль в строго доминирующих стратегиях равновесием Нэша? Является ли равновесие Нэша Парето-оптимальным профилем в данной задаче?

Задание 7.

В отрасли имеются две фирмы № 1 и № 2. Каждая из фирм может установить два уровня цен: «высокие» и «низкие». Если обе фирмы выберут высокие цены, то каждая будет иметь прибыль по 3 млн. Если обе выберут низкие, то каждая получит по 2 млн. Однако, если одна выберет высокие, а другая низкие, то вторая получит 4 млн, а первая только 1 млн.

Составьте матрицу игры. Найдите наиболее выигрышный суммарный вариант интересов двух фирм. Решите игру в строго доминирующих стратегиях, т.е. найдите равновесие Нэша. Сделайте анализ состояния фирм (выбора стратегий) при отсутствии картельного сговора по получению собственного относительного выигрыша.

**КТ-2**

**Тема 4-6.**

Контрольные задания:

Задание 1.

Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами (0,-4). Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (x,y) в одну из трех точек: или в точку с координатами (x+4,y), или в точку с координатами (x,y+4), или в точку с координатами (x+4,y+4). Выигрывает игрок, после хода которого расстояние по прямой от фишки до точки с координатами (0,0) больше 12 единиц. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока? Ответ обоснуйте.

Задание 2.

Два игрока играют в следующую игру. На координатной плоскости стоит фишка. Игроки ходят по очереди. В начале игры фишка находится в точке с координатами (-1, -2). Ход состоит в том, что игрок перемещает фишку из точки с координатами (A, B) в одну из трёх точек: или в точку с координатами (A-2, B-3), или в точку с координатами (A+2, B+2), или в точку с координатами (A+1, B+4). Игра заканчивается, как только расстояние от фишки до начала координат превысит число 6. Выигрывает игрок, который сделал последний ход. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков – игрок, делающий первый ход, или игрок, делающий второй ход? Каким должен быть первый ход выигрывающего игрока?

Задание 3.

Рассмотрим игру «Встреча в Москве». У каждого из двух игроковестьдвестратегии–пойтинаАрбатилинаТеатральнуюплощадь.Матрицаплатежейвыглядитследующим образом:

| | A | T |
|---|---|---|
| | 1<br>;1 | 0<br>;0 |
| | 0<br>;0 | 1<br>;1 |

Пусть первый игрок решил сыграть смешанную стратегию

$$\frac{1}{4}[A] + \frac{3}{4}[T]$$

Определите ожидаемый платеж второго игрока при его стратегии

***0,02m*** [A] + ***(1-0,02m)***[T],

где ***m*** - количество букв в фамилии студента

Задание 4.

При помощи MSExcel найдите решение игры с матрицей

$$A = \begin{pmatrix} -1 & 2 & 3 & 2 & 1 & m \\ 0 & n-m & -3 & 1 & 0 & 3 \\ -2 & 1 & 0 & 4 & n & 3 \\ n+m & 0 & 0 & -2 & 3 & -2 \\ 0 & -1 & -1 & mn & 1 & 4 \\ 3 & -1 & m-n & 0 & 2 & 2 \end{pmatrix},$$

где ***m*** - количество букв в фамилии студента, ***n*** - количество букв в полном имени студента. В ответе запишите векторы вероятностей смешанных стратегий каждого игрока P* и Q* и цену игры ν.

Критерии оценивания контрольных заданий:

| Диапазон баллов | Описание критерия |
|---|---|
| 85-100 | Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме. |
| 65-84 | Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок. |
| 55-64 | Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания |
| 0-54 | У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно. |

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

## 6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (Зачет) проводится в письменной форме. Обучающийся получает экзаменационный билет с вариантами задач. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач, затем приступает к решению. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ход решения, при необходимости завершить решение выводами.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

**Тема 1. Основные понятия теории игр.** ОПК-4.2

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Предмет теории игр. Классификации и формы задания игр. Примеры. |
| 2. | Базовые понятия базовая терминология теории игр |
| 3. | Возможности применения теории игр для решения социально-экономических задач |
| 4. | Прототипные игры |

2. Задания комбинированного типа:
2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Выберите правильный ответ и | а | В матричной игре с нулевой |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | обоснуйте его:<br>В матричной игре с нулевой суммой элемент aij матрицы платежей означает:<br>а) выигрыш первого игрока при выборе им i-й стратегии и второго игрока j-й стратегии<br>б) проигрыш первого игрока при выборе им i-й стратегии и второго игрока j-й стратегии<br>в) выигрыш второго игрока при выборе им j-й стратегии и первого игрока i-й стратегии<br>г) сумму выигрышей обоих игроков при выборе ими соответствующих стратегий | | суммой матрица платежей (или матрица выигрышей) представляет собой таблицу, где строки соответствуют стратегиям первого игрока, а столбцы — стратегиям второго игрока. Элемент aij в этой матрице показывает выигрыш первого игрока в ситуации, когда он выбирает свою i-ю стратегию, а второй игрок выбирает свою j-ю стратегию. При этом, поскольку игра имеет нулевую сумму, проигрыш второго игрока будет равен выигрышу первого игрока. |
| 2. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>Ситуация равновесия Нэша — это:<br>а) набор стратегий, при котором ни один игрок не может увеличить свой выигрыш, изменяя свою стратегию в одностороннем порядке<br>б) набор стратегий, при котором все игроки получают максимальный возможный выигрыш<br>в) набор стратегий, при котором сумма выигрышей всех игроков максимальна<br>г) набор стратегий, при котором игроки выбирают одинаковые стратегии | а | Ситуация равновесия Нэша — фундаментальное понятие в теории игр. Это такое состояние игры, в котором ни один из игроков не имеет стимула односторонне изменить свою стратегию, так как это не приведёт к увеличению его выигрыша.<br>Важно понимать, что:<br><br>Это не обязательно означает, что все игроки получают максимальный выигрыш (опровергает вариант б)<br><br>Сумма выигрышей может быть не максимальной (опровергает вариант в)<br><br>Стратегии игроков могут быть разными (опровергает вариант г)<br><br>Главное свойство — стабильность ситуации, когда у игроков нет мотивации менять свои стратегии |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1.Теорией игр называется раздел математики, изучающий:

а) различные типы игр;

б) искусственно организованные игры;

в) принятие решений в условиях неопределенности;

**г) конфликтные ситуации на основе их математических моделей.**

2.Теория игр сформировалась в самостоятельный раздел:

а) в конце 19 века;

б) в начале 20 века;

**в) в середине 20 века;**

г) в конце 20 века.

3.Ситуации, в которых интересы сторон не совпадают, называются:

а) игровыми;

б) противоположными;

**в) конфликтными;**

г) неопределенными.

4.Игры, в которых участники стремятся добиться для себя лучшего результата,осознанно выбирая допустимые правилами игры способы действий, называются:

**а) стратегическими;**

б) матричными;

в) играми с природой;

г) оптимальными.

5.Игра, в которой общий капитал игроков не меняется, а лишьперераспределяется в ходе игры, называется:

а) парной игрой;

**б) игрой с нулевой суммой;**

в) многоходовой игрой;

г) игрой в чистых стратегиях.

6.На конечные и бесконечные игры делятся по критерию:

**а) количества стратегий в игре;**

б) количества участников игры;

в) количества ходов игры;

г) характера выигрышей.

7. Игра в шашки может служить примером:

а) коалиционной игры;

**б) многоходовой игры;**

в) бесконечной игры;

г) игры с неполной информацией.

8.Азартные игры – это:

**а) игры, состоящие только из случайных ходов, при анализе которых применяется теория вероятностей;**

б) игры, в которых отсутствует информация о действиях противника;

в) игры, в которых игрок не в состоянии перебрать и проанализировать все свои возможные ходы.

9.Конечные парные игры с нулевой суммой можно представить в виде:

**а) матрицы;**

б) определителя;

в) функции;

г) схемы.

10. Элементы матрицы игры определяют:

а) проигрыш первого игрока и выигрыш второго игрока;

**б) выигрыш первого игрока и проигрыш второго игрока;**

в) выигрыши первого и второго игроков;

г) проигрыши первого и второго игроков.

**Тема 2. Игры с противоположными интересами.** ОПК-4.2

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Решение антагонистических игр в смешанных стратегиях |
| 2. | Максиминный и минимаксный принцип поведения игроков |
| 3. | Решения матричных игр в смешанных стратегиях |
| 4. | Принцип доминирования. Редуцирование матрицы игр с помощью доминирующих стратегий |
| 5. | Приведение антагонистической матричной игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования |
| 6. | Сформулируйте принцип оптимальности фон Неймана для антагонистических конечных матричных игр |

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов:

Задание 1.

Решить матричную антагонистическую игру симплекс-методом (планирование посевов).

Фермер, имеющий ограниченный участок земельных угодий, может его засадить тремя различными культурами $A_1$, $A_2$, $A_3$. Урожай этих культур зависит главным образом от погоды («природы»), которая может находиться в трёх различных состояниях: $B_1$, $B_2$, $B_3$. Фермер имеет информацию (статистические данные) о средней урожайности этих культур (количество центнеров культуры, получаемого в одного гектара земли) при трёх различных состояниях погоды, которая отражена в таблице:

| Виды культур | Возможные состояния погоды | | | Цены |
|---|---|---|---|---|
| | Засуха $B_1$ | Нормальная $B_2$ | ДождливаяВ$_3$ | |
| $A_1$ | 20 | 15 | 10 | 5 |
| $A_2$ | 7 | 15 | 5 | 7 |
| $A_3$ | 0 | 5 | 10 | 10 |

Найти оптимальные стратегии фермера и «природы».

Задание 2.

Решить матричную антагонистическую игрусимплекс-методом.

Предприятие может выпускать 4 вида продукции: $A_1$, $A_2$, $A_3$, $A_4$, получая при этом прибыль. Её величина определяется состоянием спроса (природой рынка), который может находиться в одном из четырёх возможных состояний: $B_1$, $B_2$, $B_3$, $B_4$.Зависимость величины прибыли от вида продукции и состояния рынка представлено в таблице:

| Виды продукции | Возможные состояния рынка спроса | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ |
| $A_1$ | 4 | 3 | 5 | 6 |
| $A_2$ | 2 | 6 | 1 | 5 |
| $A_3$ | 3 | 0 | 7 | 2 |
| $A_4$ | 3 | 5 | 1 | 3 |

Найти оптимальную стратегию предприятия

.

Задание 3.

Фирма 1 – старожил на рынке мобильной связи. На рынок хочет выйти фирма 2. В ответ на это фирма 1 может либо поделиться долей рынка, либо начать ценовую войну. Если фирма 2 не входит на рынок, то ее выигрыш 0, а у фирмы 1 выигрыш 6. Если фирма 2 входит и фирма 1 делится рынком, то выигрыш каждой фирмы равен 4. Если фирма 1 начинает ценовую войну, то ее выигрыш падает до 1, а у фирмы 2 до -2. Если рассмотреть эту ситуацию как игру в нормальной форме, сколько равновесий Нэша в чистых стратегиях в ней существует? Какие профили будут сыграны?

Задание 4.

Рассмотрим игру «семейный спор», в которой предпочтения игроков на исходах заданы матрицей. Игрок 1 – Михаил – его выбор в строках, игрок 2 – Анна – ее выбор в столбцах.

| | Футбол | Театр |
|---|---|---|
| Футбол | 7,5 | 1,0 |
| Театр | 0,1 | 6,6 |

2. Задания комбинированного типа:

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>В игре 2x2, если стратегия A1 доминирует стратегию A2, то:<br>а) игрок всегда должен выбирать A1<br>б) стратегия A2 может быть оптимальной в смешанных стратегиях<br>в) стратегия A1 всегда дает максимальный выигрыш<br>г) стратегии A1 и A2 эквивалентны | а | Если стратегия *A*1 доминирует стратегию *A*2, это означает, что при любом выборе стратегии противника стратегия *A*1 даёт игроку не меньший выигрыш, чем *A*2. Следовательно:<br>Стратегия *A*2 не может быть оптимальной даже в смешанных стратегиях, так как её всегда можно заменить на *A*1 (опровергает вариант б)<br>Хотя *A*1 лучше *A*2, это не гарантирует, что она даёт максимальный выигрыш среди всех возможных стратегий (опровергает вариант в)<br>Стратегии не эквивалентны, так как *A*1 строго лучше *A*2 (опровергает вариант г)<br>Рациональный игрок всегда предпочтёт доминирующую стратегию |
| 2. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>Парето-оптимальное решение — это:<br>а) решение, при котором невозможно улучшить положение одного игрока без ухудшения положения другого<br>б) решение, при котором все игроки получают максимальный выигрыш<br>в) решение, соответствующее равновесию Нэша<br>г) решение, при котором сумма выигрышей максимальна | а | Парето-оптимальность — это состояние, при котором:<br>Улучшение положения одного участника возможно только за счёт ухудшения положения другого (это точное определение)<br>Это не обязательно означает максимальные выигрыши для всех (опровергает вариант б)<br>Парето-оптимальность не тождественна равновесию Нэша — это разные концепции (опровергает вариант в)<br>Максимальная сумма выигрышей также не является обязательным условием (опровергает вариант г) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Главное свойство — эффективность распределения, при которой невозможно улучшить положение одного без ущерба для другого |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1. При каких значениях $\alpha$ критерий Гурвица обращается в критерий Вальда?

**а) =0.**

Б )>1.

в) <0.

2. В чем отличие критерия Сэвиджа от остальных изученных критериев принятия решения:

**а) При расчете используется и операция максимизации, и операция минимизации.**

б) Он всегда дает однозначный ответ.

в) Он не всегда дает однозначный ответ.

3. По критерию математического ожидания каждый игрок исходит из того, что:

а) случится наилучшая для него ситуация.

б) случится наихудшая для него ситуация.

**в) справедливо какое-то иное предположение.**

4. Для какой размерности игровой матрицы критерий Вальда обращается в критерий Лапласа?

а)1*3

б)3*1

**в) только в других случаях.**

5. В чем отличие критерия Вальда от остальных изученных критериев принятия решения:

а) Он минимизируется

б) Он не дает однозначного ответа.

**в) При расчете не используются арифметические операции сложения и вычитания.**

6. Антагонистическая игра может быть задана:

а) множеством стратегий первого и второго игрока.

**б) множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша второго игрока.**

7. Пусть в антагонистической игре $X$=(1;2)- множество стратегий 1-го игрока, $Y$=(5;8)- множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара (1;9) седловой точкой в этой игре:

а) всегда.

б) иногда.

**в) никогда.**

8. Если в антагонистической игре на отрезке [0;1]*[0;1] функция выигрыша 1-го игрока F(x,y) равна $C(x-y)^2$, то при отрицательном значении числа $C$:

**а) седловых точек нет никогда.**

б) седловые точки есть всегда.

в) седловые точки могут существовать, и не существовать.

9. Антагонистическая игра может быть задана:

а) множеством стратегий игроков и ценой игры.

**б) множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша первого игрока.**

в) обязательно каким-то иным способом.

10. В биматричной игре размерности 2*N может быть ситуаций равновесия:

а) не более 2+N.

б) не более N.

**в) не более 2*N.**

**Тема 3. Игры с непротивоположными интересами.** ОПК-4.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Принципы оптимальности в неантагонистических играх (примеры неантагонистических игр, равновесие по Нэшу, сильное равновесие по Нэшу, равновесие по Парето). Сравнение с антагонистическими играми. Примеры. |
| 2. | Равновесие по Штакельбергу в неантагонистических играх. Теорема о борьбе за лидерство. Примеры. |
| 3. | Теоремы о свойствах ситуаций равновесия в неантагонистических матричных играх. Вполне смешанные игры. Теорема о нахождении оптимальных вполне смешанных стратегий в неантагонистических играх. Примеры. |
| 4. | Статические бескоалиционные игры с непрерывными стратегиями. Модель А. Курно |

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов:

Задание 1.

Решите игру 2х2 с матрицей H=$\begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

Задание 23.

Пусть в игре «Камень-ножницы бумага» второйигрок решил играть смешанную

стратегию $p_1$ [K] + $p_2$ [N] + $(1 - p_1 - p_2)$ [Б]. Каковожидаемый выигрыш первого игрока, если он решил сыграть чистую стратегию «Ножницы»?

А. $2p_2+p_1-1$
Б. $p_2+p_1-1$
В. $1-2p_1-p_2$
Г. $1-p_1$

2. Задания комбинированного типа:
2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>В модели Курно фирмы выбирают:<br>а) цены одновременно<br>б) объемы производства последовательно<br>в) объемы производства одновременно<br>г) цены последовательно | в | Модель Курно описывает ситуацию, в которой:<br><br>Фирмы производят однородный продукт<br><br>Они выбирают объемы производства, а не цены<br><br>Выбор происходит одновременно, не зная решения конкурента<br><br>Каждая фирма предполагает, что объем производства конкурента останется неизменным |
| 2. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>В модели Бертрана при одинаковых издержках фирм:<br>а) цены будут равны издержкам<br>б) цены будут выше издержек<br>в) одна фирма вытеснит другую с рынка<br>г) фирмы поделят рынок поровну | а | В модели Бертрана при одинаковых издержках:<br><br>Фирмы конкурируют по ценам<br><br>Каждая фирма будет снижать цену до уровня предельных издержек<br><br>В результате ценовой войны цены упадут до уровня издержек<br><br>При этом обе фирмы останутся на рынке |

3. Задания закрытого типа.
3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1.Чем можно задать матричную игру:
**а) одной матрицей.**
б) седловой точкой.
в) ценой игры.

2. Биматричная игра может быть определена:
**а) двумя матрицами одинаковой размерности.**
б) двумя произвольными матрицами.
в) одной матрицей.

3. В биматричной игре размерности 2*4 ситуаций равновесия бывает:
а) не более 2.
б) не более 6.
в) не более 8.
**г) нет однозначного ответа.**

4.Если в матрицах А и В в биматричной игре все элементы одинаковы, то ситуации равновесия есть:
**а) всегда.**
б) иногда.
в) никогда.

5.Седловая точка – это частный случай ситуации равновесия:
**а) да.**
б) нет.
в) вопрос некорректен

6. В биматричной игре элемент $b_{ij}$представляет собой:
а) выигрыш 2-го игрока при использовании им i-й стратегии, а 2-м – j-й стратегии.
б) оптимальную стратегию 1-го игрока при использовании противником i-й или j-й стратегии.
**в) выигрыш 2-го игрока при использовании им j-й стратегии, а 1-м – i-й стратегии.**

7. В биматричной игре элемент $a_{ij}$соответствует ситуации равновесия. Возможны следующие ситуации:
а) этот элементстрого больше всех в столбце.
б) этот элемент меньше всех встолбце.
**в) в столбце есть элементы и больше, и меньше, чем этот элемент.**

8. Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором всегда справедливо:
а) матрица А равна матрице В, взятой с обратным знаком.
б) матрица А не совпадает с матрицей В.

в) Произведение матриц А и В -единичная матрица..

9. В биматричной игре элемент $b_{ij}$представляет собой:

**а) выигрыш 2-го игрока при использовании им j-й стратегии, а 1-м – i-й стратегии,**

б) оптимальную стратегию 2-го игрока при использовании противником i-й или j-й стратегии/

в) что-то иное.

10.В биматричной игре элемент $b_{ij}$соответствует ситуации равновесия. Возможны следующие ситуации:

**а) в столбце есть элементы, равные этому элементу.**

б) этот элемент меньше некоторых в строке.

в) этот элемент меньше всех в строке.

**Тема 4. Экстенсивная форма представления игр.** ОПК-4.2

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

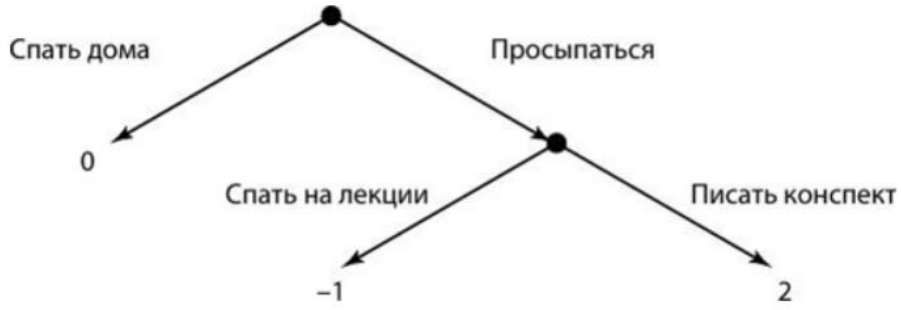
| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Экстенсивная форма. Оптимальность по подыграм. Примеры. |
| 2. | Позиционные игры в развернутой и нормальной форме |
| 3. | Суть метода обратной индукции. Пример его применения для решения динамической игры |
| 4. | Информационное множество в теории игр |

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов:

Задание 1.

Рассмотрите в виде дерева игры ход мыслей студента, собирающегося утром на лекцию.Проснувшись, он решает — спать дальше или вставать и идти на лекцию. Но и на лекции ему приходится решать аналогичную задачу — спать или писать конспект.

*Решение*. Эту последовательность выбора стратегий можно отобразить в виде своего рода схемы последовательного принятия решений.




Задание 2.

Построить теоретико-игровую модель Карибского кризиса. В данной игре два игрока: США и СССР.Считается, что еще до начала игры СССР разместил ракеты на Кубе.

В связи с этим у каждого игрока по две стратегии: США может угрожать или не угрожать развязыванием ядерного конфликта, а СССР может убрать ракеты с территории Кубы или защищать их.

*Решение*. В нормальной форме эту игру можно представить, задав две отдельные матрицы выигрышей для каждого игрока.

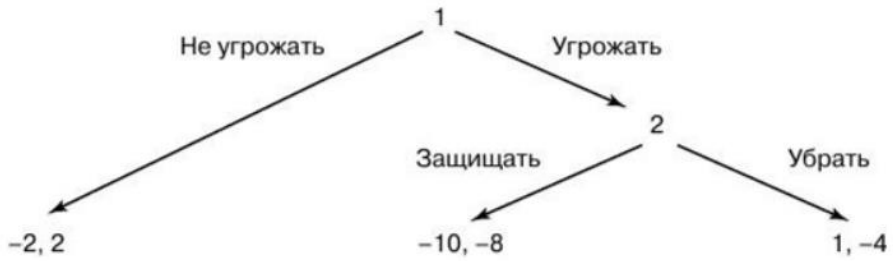
**1-й игрок (США)**

| | |
|---|---|
| 1 | –10 |
| –2 | –2 |

**2-й игрок (СССР)**

| | |
|---|---|
| –4 | –8 |
| 2 | 2 |

В развернутом виде игру можно представить в виде следующего дерева.




А можно обойтись и одной матрицей, указав в ней выигрыши игроков (США, СССР) через запятую. Тогда получим:

| | |
|---|---|
| (1,-4) | (-10,-8) |
| (-2,2) | (-2,2) |

2. Задания комбинированного типа:

2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>В экстенсивной форме игры:<br>а) игроки делают ходы одновременно<br>б) игроки делают ходы последовательно<br>в) информация о ходах других игроков всегда полная<br>г) информация о ходах других игроков всегда неполная | б | Экстенсивная форма игры представляет собой дерево решений, где:<br><br>Ходы игроков происходят последовательно (один за другим)<br><br>Каждый узел дерева соответствует ходу определенного игрока<br><br>Видна последовательность ходов и информация, доступная игрокам в каждый момент |
| 2. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>Нормализация игры: | в | Нормализация игры — это преобразование экстенсивной формы в нормальную форму. При этом: |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | а) всегда приводит к единственной нормальной форме<br>б) может привести к нескольким различным нормальным формам<br>в) не влияет на множество равновесий Нэша<br>г) изменяет исходные стратегии игроков | | Множество равновесий Нэша сохраняется<br><br>Стратегический смысл игры не меняется<br><br>Могут существовать разные способы нормализации |

3. Задания закрытого типа.

3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1. Что является основным элементом экстенсивной формы представления игр?

а) матрица платежей

**б) дерево игры**

в) функция полезности

г) информационное множество

2. В динамических играх с полной несовершенной информацией:

а) игроки знают все предыдущие ходы

**б) игроки не знают точные ходы оппонентов**

в) информация о ходах теряется

г) информация о платежах неизвестна

3. Совершенное подыгровое равновесие Нэша:

а) существует всегда

**б) требует оптимальности в каждой подыгре**

в) не зависит от начальных условий

г) определяется только в матричных играх

4. Метод обратной индукции применяется для:

а) нахождения равновесия в статических играх

**б) решения динамических игр**

в) нормализации игр

г) построения информационных множеств

5. Подыгра представляет собой:

**а) часть исходной игры**

б) отдельную независимую игру

в) множество стратегий

г) набор информационных множеств

**Тема 5. Динамические игры с полной информацией.** ОПК-4.2

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Модель дуополии Штакельберга |
| 2. | Понятие об иерархической игре |
| 3. | Одновременные ходы в игре с развернутой формой. |
| 4. | Сведение к игре в нормальной форме. |

2. Задания комбинированного типа:
2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>В динамических играх с полной информацией:<br>а) игроки знают все предыдущие ходы<br>б) информация о ходах теряется<br>в) игроки не знают стратегий друг друга<br>г) информация раскрывается постепенно | а | В динамических играх с полной информацией:<br><br>Все игроки обладают полной информацией о структуре игры<br><br>Им известны все предыдущие ходы всех участников<br><br>Нет неопределенности относительно истории игры |
| 2. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>В модели Штакельберга:<br>а) фирмы выбирают цены одновременно<br>б) одна фирма действует как лидер<br>в) фирмы имеют одинаковые издержки<br>г) равновесие совпадает с равновесием Курно | б | Модель Штакельберга характеризуется:<br><br>Последовательным выбором стратегий<br><br>Наличием фирмы-лидера, которая делает первый ход<br><br>Следующими за лидером фирмами-последователями |

3. Задания закрытого типа.
3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1. Динамическая игра характеризуется:
а) одновременностью ходов
**б) последовательностью ходов**
в) отсутствием информации
г) случайностью выбора

2. В играх с совершенной информацией:
а) игроки знают только свои ходы
б) информация раскрывается постепенно
**в) все ходы известны всем игрокам**
г) информация теряется со временем

3. Метод обратной индукции применяется для:
а) статических игр
**б) динамических игр**
в) кооперативных игр
г) бескоалиционных игр

4. Последовательная торговая сделка предполагает:
а) один раунд торгов
**б) несколько раундов торгов**
в) одновременные предложения
г) отсутствие информации о платежах

5. В динамических играх с полной информацией:
а) информация о ходах неизвестна
**б) информация о ходах известна**
в) информация о платежах скрыта
г) информация раскрывается случайно

**Тема 6. Повторяющиеся игры.** ОПК-4.2

1. Задания открытого типа.
1.1. Вопросы открытого типа.

| № п.п. | Вопрос |
|---|---|
| 1. | Повторяющиеся игры. Способы вычисления выигрышей. Фольклорная теорема. Примеры. |
| 2. | Концепция фактора дисконтирования в повторяющихся играх |
| 3. | Как меняется равновесие Нэша в повторяющейся игре по сравнению с однократной |
| 4. | Особенность модели Курно в контексте повторяющихся игр |

2. Задания комбинированного типа:
2.1. Тестовые задания с обоснованием выбора.

| № п.п. | Содержание задания | Правильный ответ | Аргументы, обосновывающие выбор ответа |
|---|---|---|---|
| 1. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>В повторяющихся играх фактор дисконтирования:<br>а) всегда равен 1<br>б) показывает текущую ценность будущих выигрышей<br>в) определяет количество повторений игры<br>г) влияет только на первый ход | б | Фактор дисконтирования (обычно обозначается как δ, где $0 \leq \delta < 1$):<br>Отражает, насколько важны для игрока будущие выигрыши по сравнению с текущими<br>Позволяет учитывать временную ценность выигрышей<br>Показывает, насколько игрок готов жертвовать текущими выигрышами ради будущих |
| 2. | Выберите правильный ответ и обоснуйте его:<br>Выберите верное утверждение о повторяющихся играх:<br>а) они всегда имеют единственное равновесие<br>б) позволяют игрокам координировать поведение<br>в) эквивалентны однократным играм<br>г) не учитывают прошлые ходы | б | Повторяющиеся игры:<br><br>Дают возможность игрокам наблюдать за поведением друг друга<br><br>Позволяют развивать стратегии, основанные на прошлых действиях<br><br>Создают условия для координации поведения и формирования доверия |

3. Задания закрытого типа.
3.1. Тестовые задания.

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1. Повторяющаяся игра характеризуется:

а) однократным взаимодействием

**б) множественными периодами взаимодействия**

в) отсутствием информации о прошлых ходах

г) случайностью выбора стратегий

2. Фактор дисконтирования принимает значения:

**а) от 0 до 1**

б) от -1 до 1

в) любые положительные

г) любые отрицательные

3. В повторяющихся играх игроки учитывают:

а) только текущий период

б) только следующий период

**в) все будущие периоды**

г) только прошлые периоды

4. Модель Курно в повторяющейся игре позволяет:

а) увеличить совокупный выпуск

**б) поддерживать монопольные цены**

в) снизить издержки производства

г) увеличить конкуренцию

5. Цена игры в повторяющихся играх зависит от:

а) только текущих выигрышей

б) только будущих выигрышей

**в) суммы всех выигрышей с учетом дисконтирования**

г) случайного фактора

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

| КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ | РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ |
|---|---|
| Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит соб- | 40 |

| | |
|---|---|
| ственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок | |
| Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями. | 30-39 |
| Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий. | 20-29 |
| Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя. | 0-19 |

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора.

## 7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Подготовка к лекциям.

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин.Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. В связи, с чем предполагается следующая последовательность в подготовке обучающихся к лекции:

- ознакомление с материалом предыдущей лекции;
- знакомство с тематикой предстоящей лекции (по тематическому плану, представленному в настоящей рабочей программе дисциплины);
- прочтение и анализ учебных пособий, учебников, научных статей по теме предстоящего лекционного занятия;
- подготовить вопросы, которые вы предполагаете задать лектору по проблеме предстоящей лекции.

Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к практическим занятиям.

Цель практических занятий заключается в ознакомлении обучающихся с правилами ведения бухгалтерского учета коммерческих организаций. Подготовка к практическим занятиям предполагает проработку ответов на вопросы, предложенные в каждой теме каждого раздела настоящей рабочей программы дисциплины, а также выработку навыков работы с научной экономической литературой и библиографией, справочниками, справочно-правовыми базами.

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений обучающемуся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме практического занятия и по возможности подготовить по нему презентацию. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или 10 письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

## 8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 8.1. Основная литература

1. Болотский А.В. Математическое программирование и теория игр : учебное пособие для вузов / А.В. Болотский. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 116 с. : ил. - Текст : непосредственный.

2. Иванова А.П. Теория игр : учебник для вузов / А.П. Иванова, Г.Л. Эпштейн. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 208 с. : ил. - Текст : непосредственный.

3. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие для вузов / В.В. Мазалов. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 500 с. : ил. - Текст : непосредственный.

### 8.2. Дополнительная литература

1. Диксит А., Нейлбафф Б. Теория игр Искусство стратегического мышления в бизнесе и жизни. Издательство «Манн, Иванов и Фербер», 2019 - 464 с.

2. Ганичева А.В. Теория принятий решений : учебное пособие для вузов / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 100 с. : ил. - Текст : непосредственный.

3. Логунцова И.В. Маркетинговые коммуникации. Сборник интерактивных заданий, деловых игр и кейсов: учебно-методическое пособие для вузов / И.В. Логунцова. - 2-е изд. стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 52 с. - Текст : непосредственный.

### 8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

1. Конституция Российской Федерации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/ View/0001201408010002.

8.4. Интернет-ресурсы

1. Федеральный портал «Российское образование». – URL: http://www.edu.ru/
2. Федеральный образовательный портал: ЭКОНОМИКА, СОЦИОЛОГИЯ, МЕНЕДЖМЕНТ. – URL: http://ecsocman.hse.ru/text/19918716/
3. Сайт, посвященный теории игр GameTheory.net.– URL: http://www.gametheory.net/

## 9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Учебные аудитории, предназначенные для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оборудованы:

– специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья);

– техническими средствами обучения (мультимедийный проектор, светодиодный экран, персональный компьютер (ноутбук) с программным обеспечением);

– экраном для демонстрации презентаций и фильмов;

– учебной доской (маркерной).

Учебные аудитории, предназначенные для самостоятельной работы, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и использования электронно-библиотечных и информационно-справочных систем, а также с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

| Перечень информационных технологий, программных продуктов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине | |
|---|---|
| 1 | Операционная система (Microsoft Windows 10); |
| 2 | Пакет офисных программ (Microsoft Office 2016); |
| 3 | Антивирусная программа (Kaspersky Endpoint Security ); |
| 4 | Интернет-браузер (Google Chrome и Yandex, Firefox,Microsoft Edge); |
| 5 | Различные утилиты (Архиваторы (7-Zip File Manager), программа для составления бизнес-планов (ProjectLibre), программа для записи компакт-дисков “ultraISO”, файловые менеджеры, программы просмотра изображений (Acrobat Reader free), мультимедийный проигрыватель (Windows media player), программа для конференц-связи (МТС-линк). |
| 6 | • Электронно-библиотечная система Znanium<br>• Электронно-библиотечная система IPR Smart<br>• Электронно-библиотечная система Лань<br>• https://lib.ranepa.ru/ru/<br>• Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru |