

МИНОБР НАУКИ РОССИИ


Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

А.П. Мешкова

« 29 » \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой МиМП

 И.А. Байгушева

« 29 » \_\_ 08 \_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ТЕОРИЯ ИГР**

Составитель(-и)	<u>Ларина О.В., к.ф.-м.н., доцент, доцент кафедры математики и методики её преподавания</u>
Направление подготовки	<b>38.05.01 «Экономическая безопасность»</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>Экономико- правовое обеспечение экономической безопасности</b>
Квалификация (степень)	<b>экономист</b>
Форма обучения	<b>заочная</b>
Год приема	<b>2021</b>
Курс	<b>3</b>
Семестр(ы)	<b>6</b>

Астрахань - 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. **Цель освоения дисциплины «Теория игр»** - применение математических методов для решения экономических задач.

1.2. **Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- развитие творческого и логического мышления;
- овладение фундаментальными понятиями и основными методами теории игр;
- формирование умения применять полученные знания при решении конкретных задач;
- способность самостоятельно приобретать необходимые знания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. **Учебная дисциплина (модуль) «Теория игр»** относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.04 и осваивается в 6 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- математический анализ, линейная алгебра, геометрия, теория вероятностей, экономика, методы оптимальных решений.

**Знания:** основ математического анализа, линейной алгебры, теории вероятностей, методов оптимизации, полученных ранее,

**Умения:** строить график линейной функции, определять координаты точек на плоскости, решать системы линейных уравнений, находить производные и экстремумы функций, вычислять прибыль,

**Навыки:** анализа и обработки исходных данных, выбора методов решения, анализа полученного результата в процессе решения текстовых задач.

2.3. **Последующие учебные дисциплины и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- экономический анализ, оценка рисков, экономика региона, управление затратами и результатами деятельности фирмы.

Данный курс углубляет и расширяет представления студента о применении математических методов в экономических, политических, социальных исследованиях и повседневной жизни.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а). общепрофессиональной (ОПК):

ОПК 1 – способность применять математический инструментальный для решения экономических задач,

б). профессиональной (ПК) - научно-исследовательская деятельность:

ПК 47 - способность применять методы проведения прикладных научных исследований, анализировать и обрабатывать их результаты, обобщать и формулировать выводы по теме исследования.

**Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК 1 - способность применять математический инструментарий для решения экономических задач	- основные понятия, математические модели экономических задач и методы их решения в рамках теории игр.	- анализировать поставленную задачу методами теории игр и находить наилучшее решение	- навыками сопоставления, логического осмысления и обработки информации в профессиональной деятельности.
ПК 47 - способность применять методы проведения прикладных научных исследований, анализировать и обрабатывать их результаты, обобщать и формулировать выводы по теме исследования.	- основные методы теории игр, необходимые для обобщения, анализа, восприятия информации, постановке цели и выбора путей ее достижения.	- осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	- навыками построения эконометрических моделей, анализа и содержательной интерпретации полученных результатов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, в том числе 8 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 2 часа лекций, 6 часов - практических занятий), и 64 часа - на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятельная работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	ПЗ		СР	КР	
Тема 1. Основные понятия теории игр.	6	1			2		К.р№1
Тема 2. Матричные игры.	6	1	3		15		К.р№2,3
Тема 3. Игры с природой и статистические решения.	6		3		15		К.р№4
Тема 4. Элементы теории игр n лиц	6				16		К.р№5
Тема 5. Позиционные игры	6				16		К.р№6
<b>Итого</b>		<b>2</b>	<b>6</b>		<b>64</b>		<b>экзамен</b>

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3 - Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции			Общее количество компетенций
		ОПК1	ПК47		

Тема 1. Основные понятия теории игр.	3		+	+		2
Тема 2. Матричные игры.	19		+	+		2
Тема 3. Игры с природой и статистические решения.	18		+	+		2
Тема 4. Элементы теории игр n лиц	16		+	+		2
Тема 5. Позиционные игры	16		+	+		2
<b>Итого</b>	<b>72</b>		<b>5</b>	<b>5</b>		<b>10</b>

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

**Тема 1. Основные понятия теории игр.** Конфликт. Коалиции. Функция выигрыша. Классификация игр. Чистые и смешанные стратегии игры.

**Тема 2. Матричные игры.** Антагонистическая игра. Нижняя и верхняя цены игры. Смешанное расширение матричной игры. Основные теоремы матричных игр. Методы решения матричных игр. Графическое решение игр вида  $(2 \times n)$  и  $(m \times 2)$ . Метод Шепли-Сноу. Применение матричных игр в маркетинговых исследованиях.

**Тема 3. Игры с природой и статистические решения.** Критерий Вальде. Критерий максимума. Критерий Гурвица. Критерий Сэвиджа. Определение производственной программы предприятия в условиях риска и неопределенности с использованием матричных игр.

**Тема 4. Элементы теории игр n лиц.** Бескоалиционные игры. Ситуации равновесия. Биматричная игра. Различные подходы к понятию решения. Максими́н, гарантированный выигрыш. Доминирование. Итерационно - недоминируемые решения. Равновесие Нэша. Равновесие Штакельберга. Кооперативные решения: Парето-оптимум и ядро.

**Тема 5. Позиционные игры.** Дерево решений. Выбор оптимальной стратегии развития предприятия в условиях трансформации рынка. Принятие решения о замене оборудования в условиях неопределенности и риска.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

На лекционных занятиях объясняются основные факты, понятия, определения, теоремы по изучаемой тематике, выводятся формулы, доказываются теоремы. В ходе лекции необходимо вовлекать студентов в процесс получения новых знаний, задавая им вопросы по тем фактам, которые были изучены в школе и подводя их логически к новым знаниям. Также на лекции можно разобрать решение конкретной задачи, как пример применения изученного материала.

На практических занятиях разбираются решения задач различного типа, обращая внимание на нюансы. При этом у доски работают студенты, как исследователи, а преподаватель руководит этим процессом, направляя его в нужное русло.

Во время самостоятельной подготовки к занятиям обучающиеся обеспечены доступом к базам данных, библиотечным фондам и сети Интернет.

### 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

При подготовке к практическим занятиям студент должен повторить материал лекции по пройденной теме, проанализировать решенные в классе задачи и выполнить до-

машинную работу. Все вопросы, возникшие при выполнении самостоятельной работы, разбираются на аудиторных занятиях.

Контроль знаний проводится в виде письменных контрольных аудиторных работ и индивидуальных заданий. В конце курса предусмотрен экзамен.

Содержание дисциплины (лекции, разобранные решения задач, задачи для самостоятельного решения) выложены на образовательном портале ФГБОУ ВО «АГУ» Moodle.

Подробное описание выполнения контрольной работы №4 и задания по вариантам можно посмотреть в методических рекомендациях [2].

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, определяются в процессе изучения дисциплины и зависят от уровня подготовки студентов.

**Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Основные понятия теории игр.	2	Изучение теоретического материала; Выполнение домашних заданий; Выполнение домашних контрольных работ; Подготовка и сдача экзамена
Матричные игры.	15	
Игры с природой и статистические решения.	15	
Элементы теории игр $n$ лиц	16	
Позиционные игры	16	

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно**

Все контрольные работы выполняются письменно. Они должны содержать обоснование решения задачи в виде теоретического материала (определение используемых понятий, формулировки применяемых в процессе решения теорем, формулы для вычисления), вычислительный процесс, выводы в соответствии с полученным решением.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Эффективное освоение учебной дисциплины подразумевает посещение лекций, активную работу на практических занятиях, выполнение домашних заданий и успешное выполнение контрольных работ.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

№	Формы	Описание
1	Проектная работа в команде	Разработка и представление решения текстовой учебной прикладной задачи: составление математической модели, решение её математическими методами, решение задачи в Microsoft Excel, формулировка выводов и рекомендаций.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3.	Проблемное обучение	Систематическое включение студентов в поиск решения новых для них проблем в процессе обучения (на практических занятиях), что повышает их учебную мотивацию и активизирует учебную деятельность.

4.	Контекстное обучение	Изучение математических понятий и методов в контексте профессиональной деятельности
5	Разноуровневое обучение	Сильные учащиеся утверждают в своих способностях, слабые получают возможность испытывать успех, повышается уровень мотивации ученья

Образовательные технологии: развитие у обучающихся способности принятия оптимальных решений на практике решения оптимизационных задач (групповые дискуссии, анализ ситуаций).

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основные понятия теории игр.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос	Не предусмотрено
Тема 2. Матричные игры.	Лекция-диалог	Выполнение практических заданий, анализ конкретных ситуаций	Не предусмотрено
Тема 3. Игры с природой и статистические решения.	Лекция-диалог	Анализ конкретных ситуаций, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 4. Элементы теории игр n лиц	Лекция-диалог	Анализ конкретных ситуаций, выполнение практических заданий	Не предусмотрено
Тема 5. Позиционные игры	Обзорная лекция	Анализ конкретных ситуаций, выполнение практических заданий	Не предусмотрено

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

## 6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;

- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);

- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети (веб-конференции, форумы, учебно-методические материалы и др.).

### **6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **6.3.1. Программное обеспечение**

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений

#### **6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных спра-</i>
---

<i>вочных систем</i>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем».  <a href="https://library.asu.edu.ru">https://library.asu.edu.ru</a></p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <a href="http://journal.asu.edu.ru/">http://journal.asu.edu.ru/</a></p>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a>  <i>Имя пользователя: AstrGU</i>  <i>Пароль: AstrGU</i></p>
<p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.  <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a></p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a></p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс.          Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.  <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a></p>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Теория игр» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 - Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Основные понятия теории игр.	ОПК-1, ПК- 47	К.р №1, экзамен
Тема 2. Матричные игры.	ОПК-1, ПК- 47	К.р №2,3, экзамен
Тема 3. Игры с природой и статистические решения.	ОПК-1, ПК- 47	К.р №4, экзамен

Тема 4. Элементы теории игр n лиц	ОПК-1, ПК- 47	К.р №5, экзамен
Тема 5. Позиционные игры	ОПК-1, ПК- 47	К.р №6, экзамен

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

## 7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

### Тема 1. Основные понятия теории игр.

### Контрольная работа №1

Диктант по основным понятиям: конфликт, игрок, ситуация, коалиция интересов, коалиция действий, функция выигрыша, классификация игр, чистые и смешанные стратегии.

### Тема 2. Матричные игры.

#### Контрольная работа №2

Решить графически матричную игру:

$$\text{а). } \begin{bmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 4 & 3 & 2 \end{bmatrix} ; \quad \text{б). } \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 2 & 3 \\ 3 & 2 \\ -2 & 6 \end{bmatrix} .$$

Сделать анализ полученных результатов.

#### Контрольная работа №3

Решить матричную игру методом Шепли-Сноу:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 0 \\ 3 & 0 & 2 & 1 \end{bmatrix} .$$

Сделать анализ полученных результатов.

### Тема 3. Игры с природой и статистические решения.

#### Контрольная работа №4

Определить производственную программу предприятия в условиях риска и неопределенности с использованием матричных игр.

Фирма «Фармацевт» - производитель медикаментов и биомедицинских изделий в регионе. Известно, что пик спроса на некоторые лекарственные препараты приходится на летний период (препараты сердечно - сосудистой группы, анальгетики), а другие – на осенний и весенний периоды (антиинфекционные и противокашлевые).

Затраты на 1 усл. ед. продукции за сентябрь – октябрь составили: по первой группе – 20 р.; по второй группе – 15 р.

По данным наблюдений за несколько последних лет службой маркетинга фирмы установлено, что она может реализовать в течение рассматриваемых двух месяцев в условиях теплой погоды 3050 усл.ед. продукции первой группы и 1100 усл.ед. продукции второй группы; в условиях холодной погоды – 1525 усл.ед. продукции первой группы и 3690 усл.ед. второй группы.

В связи с возможными изменениями погоды, определить стратегию фирмы в выпуске продукции, обеспечивающую максимальную прибыль от реализации при цене продажи 40 р. за 1 усл.ед. продукции первой группы и 30 р. – второй группы.

### Тема 4. Элементы теории игр n лиц

#### Контрольная работа №5

. Решить биматричную игру, используя различные подходы к определению оптимальности: равновесие по Нешу, итерационно - недоминируемые стратегии, доминиру-

ющие стратегии, недоминируемые стратегии, максимин, равновесие по Штакельбергу, Парето оптимум, ядро.

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

Сделать выводы по полученным результатам.

## Тема 5. Позиционные игры

### Контрольная работа №6

Фирма может принять решение о строительстве среднего и малого предприятия. Малое предприятие впоследствии можно расширить. Решение определяется будущим спросом на продукцию, которую предполагается выпускать на сооружаемом предприятии. Строительство среднего предприятия экономически оправдано при высоком спросе. С другой стороны, можно построить малое предприятие и через два года его расширить.

Фирма рассматривает данную задачу на десятилетний период. Анализ рыночной ситуации показывает, что вероятности высокого и низкого уровней спроса равны 0,7 и 0,3 соответственно. Строительство среднего предприятия обойдется в 4 млн р., малого – 1 млн р. Затраты на расширение через два года малого предприятия оцениваются в 3,5 млн р.

Ожидаемые ежегодные доходы для каждой из возможных альтернатив:

- среднее предприятие при высоком (низком) спросе дает 0,9 (0,2) млн р.;
- малое предприятие при низком спросе дает 0,1 млн р.;
- малое предприятие при высоком спросе дает 0,2 млн р. в течение 10 лет;
- расширенное предприятие при высоком (низком) спросе дает 0,8 (0,1) млн р.;
- малое предприятие без расширения при высоком спросе в течение первых двух лет и последующем низком спросе дает 0,1 млн р. в год за остальные восемь лет.

Определить оптимальную стратегию фирмы в строительстве предприятия.

### Перечень вопросов и заданий, выносимых на экзамен

#### Матричные игры.

1. Антагонистическая игра. Нижняя и верхняя цены игры. Соотношение между ними.
2. Матричная игра. Смешанные стратегии. Функция выигрыша в смешанных стратегиях. Смешанное расширение матричной игры.
3. Основная теорема матричных игр фон Неймана. Условие оптимальности стратегий. Цена игры в смешанных стратегиях (следствие).
4. Графическое решение матричных игр. Теорема о свойствах оптимальных стратегий.
5. Решение матричных игр методом Шепли-Сноу. Теорема Шепли-Сноу.
6. Игры с природой. Критерии Вальда, максимума, Гурвица, Сэвиджа.

#### Биматричные игры.

7. Бескоалиционная игра  $n$  – лиц. Ситуация равновесия по Нэшу. биматричная игра. Количество решений по Нэшу, достоинства и недостатки.
8. Различные понятия решения в некооперативных играх. Максимин, гарантированный выигрыш, доминирование.
9. Итерационно – недоминируемые решения. Равновесие Штакельберга.
10. Кооперативные решения: Парето – оптимум и ядро.

#### Позиционные игры.

11. Позиционные игры. Дерево решений.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
ОПК 1 – способность применять математический инструментарий для решения экономических задач				
1.	Задание закрытого типа	<p>Если в антагонистической игре <math>X</math> – множество стратегий первого игрока, <math>Y</math> – множество стратегий второго игрока, <math>F(x, y)</math> – функция выигрыша, то нижней и верхней ценами игры называются величины:</p> <p>1. <math>\underline{v} = \max_{x \in X} \min_{y \in Y} F(x, y)</math>  <math>\bar{v} = \min_{y \in Y} \max_{x \in X} F(x, y)</math></p> <p>2. <math>\underline{v} = \min_{x \in X} \max_{y \in Y} F(x, y)</math>  <math>\bar{v} = \max_{y \in Y} \min_{x \in X} F(x, y)</math></p> <p>3. <math>\underline{v} = \max_{y \in Y} \min_{x \in X} F(x, y)</math>  <math>\bar{v} = \min_{x \in X} \max_{y \in Y} F(x, y)</math></p> <p>4. <math>\underline{v} = \min_{y \in Y} \max_{x \in X} F(x, y)</math>  <math>\bar{v} = \max_{x \in X} \min_{y \in Y} F(x, y)</math></p>	1	5
2.		<p>Игра задана матрицей <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; 6 &amp; 2 \\ 7 &amp; 3 &amp; 4 \\ 6 &amp; 8 &amp; 5 \end{pmatrix}</math>. Решением игры в чистых стратегиях является:</p> <p>1. Стратегия первого игрока <math>i2</math>, стратегия второго игрока <math>j2</math>, выигрыш первого игрока = 3.</p> <p>2. Стратегия первого игрока <math>i3</math>, стратегия второго игрока <math>j3</math>, выигрыш первого игрока = 5.</p> <p>3. Стратегия первого игрока <math>i1</math>, стратегия второго игрока <math>j2</math>, выигрыш первого игрока = 6.</p> <p>4. Игра не имеет решения в чистых стратегиях.</p>	2	7
3.		<p>Какая из матричных игр имеет решение в чистых стратегиях?</p> <p>а. <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; 4 \\ 4 &amp; 7 \\ 6 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>; б. <math>\begin{pmatrix} 5 &amp; 6 \\ 1 &amp; 8 \\ 3 &amp; 5 \end{pmatrix}</math>; в. <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; 2 \\ 1 &amp; 4 \\ 5 &amp; 0 \end{pmatrix}</math>;</p> <p>1. а.                  2. б.                  3. в.                  4. Такой игры здесь нет.</p>	2	7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
4.		Игра задана матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$ . Оптимальная смешанная стратегия первого игрока и цена игры соответственно равны: 1. $p^* = \left(\frac{2}{5}; \frac{3}{5}\right); v = \frac{9}{5}$ 2. $p^* = \left(\frac{4}{5}; \frac{1}{5}\right); v = \frac{13}{5}$ 3. $p^* = \left(\frac{3}{5}; \frac{2}{5}\right); v = \frac{13}{5}$ 4. $p^* = \left(\frac{1}{5}; \frac{4}{5}\right); v = \frac{9}{5}$	3	10
5.		Игра задана матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ . Оптимальная смешанная стратегия второго игрока и цена игры соответственно равны: 1. $q^* = \left(\frac{3}{4}; \frac{1}{4}\right); v = \frac{7}{2}$ 2. $q^* = \left(\frac{1}{4}; \frac{3}{4}\right); v = \frac{5}{2}$ 3. $q^* = \left(\frac{3}{4}; \frac{1}{4}\right); v = \frac{3}{2}$ 4. $q^* = \left(\frac{1}{4}; \frac{3}{4}\right); v = \frac{7}{2}$	4	10
6.	Задание открытого типа	Игра задана матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 5 & 2 \end{pmatrix}$ . Найти оптимальную смешанную стратегию первого игрока и цену игры.	Решаем систему $\begin{cases} p_1 + 5p_2 - v = 0 \\ 3p_1 + 2p_2 - v = 0 \\ p_1 + p_2 = 1 \end{cases}$ Ответ: $p^* = \left(\frac{3}{5}; \frac{2}{5}\right)$ $v = \frac{13}{5}$	10
7.		Если $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – чистые стратегии игрока в матричной игре, то смешанной стратегией называется _____	Вектор $p=(p_1, p_2, \dots, p_n)$ , где $p_i$ - вероятность выбора чистой стратегии $x_i$ , $p_i \geq 0$ , $i=1 \dots n$ , $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$	5
8.		Игра задана матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 3 \end{pmatrix}$ . Найти оптимальную смешанную стратегию второго игрока и цену игры.	Решаем систему $\begin{cases} 2q_1 + 4q_2 - v = 0 \\ 5q_1 + 3q_2 - v = 0 \\ q_1 + q_2 = 1 \end{cases}$ Ответ $q^* = \left(\frac{1}{4}; \frac{3}{4}\right)$ $v = \frac{7}{2}$	10
9.		Игра задана матрицей	Стратегия первого игрока $i3$ , страте-	7

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		$\begin{pmatrix} 3 & 6 & 2 \\ 7 & 3 & 4 \\ 6 & 8 & 5 \end{pmatrix}$ . Найти решение игры в чистых стратегиях.	гия второго игрока $j3$ , выигрыш первого игрока = 5.	
10.		Если в антагонистической игре $X$ – множество стратегий первого игрока, $Y$ – множество стратегий второго игрока, $F(x, y)$ – функция выигрыша, то нижней и верхней ценами игры называются величины:	$\underline{v} = \max_{x \in X} \min_{y \in Y} F(x, y)$ $\bar{v} = \min_{y \in Y} \max_{x \in X} F(x, y)$	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
-------	-------------	----------------------	------------------	------------------------------

**Код и наименование проверяемой компетенции**

ПК 47 - способность применять методы проведения прикладных научных исследований, анализировать и обрабатывать их результаты, обобщать и формулировать выводы по теме исследования.

11.	Задание закрытого типа	<p>Биматричные игры заданы таблицами.</p> <p>а.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>б.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>с.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Какая из этих игр имеет одну ситуацию равновесия по Нэшу?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а.</li> <li>б.</li> <li>с.</li> <li>Такой игры здесь нет.</li> </ol>	Стратегии игроков	X	Y	A	0	-1		1	-1	B	0	1		0	0	Стратегии игроков	X	Y	A	1	0		1	3	B	3	2		0	2	Стратегии игроков	X	Y	A	1	0		0	2	B	0	1		2	1	2	7
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	0	-1																																															
	1	-1																																															
B	0	1																																															
	0	0																																															
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	1	0																																															
	1	3																																															
B	3	2																																															
	0	2																																															
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	1	0																																															
	0	2																																															
B	0	1																																															
	2	1																																															
12.		Биматричные игры заданы	1	7																																													

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																																													
		<p>таблицами.</p> <p>а.</p> <table border="1" data-bbox="531 338 932 562"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>б.</p> <table border="1" data-bbox="531 600 932 824"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>с.</p> <table border="1" data-bbox="531 862 932 1086"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Какая из этих игр имеет две ситуации равновесия по Нэшу?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а.</li> <li>2. б.</li> <li>3. с.</li> <li>4. Такой игры здесь нет.</li> </ol>	Стратегии игроков	X	Y	A	0	-1		1	-1	B	0	1		0	0	Стратегии игроков	X	Y	A	1	0		1	3	B	3	2		0	2	Стратегии игроков	X	Y	A	1	0		0	2	B	0	1		2	1		
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	0	-1																																															
	1	-1																																															
B	0	1																																															
	0	0																																															
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	1	0																																															
	1	3																																															
B	3	2																																															
	0	2																																															
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	1	0																																															
	0	2																																															
B	0	1																																															
	2	1																																															
13.		<p>Биматричные игры заданы таблицами.</p> <p>а.</p> <table border="1" data-bbox="531 1420 911 1644"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>0</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>-1</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>б.</p> <table border="1" data-bbox="520 1682 903 1917"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>с.</p> <table border="1" data-bbox="531 1955 940 2067"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Стратегии игроков	X	Y	A	0	-1		1	-1	B	0	1		0	0	Стратегии игроков	X	Y	A	1	0		1	3	B	3	2		0	2	Стратегии игроков	X	Y	A	1	0	3	7									
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	0	-1																																															
	1	-1																																															
B	0	1																																															
	0	0																																															
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	1	0																																															
	1	3																																															
B	3	2																																															
	0	2																																															
Стратегии игроков	X	Y																																															
A	1	0																																															

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																
		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Какая из этих игр не имеет ни одной ситуации равновесия по Нэшу?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. а.</li> <li>2. б.</li> <li>3. с.</li> <li>4. Такой игры здесь нет.</li> </ol>		0	2	В	0	1		2	1									
	0	2																		
В	0	1																		
	2	1																		
14.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>1 5</td> <td>16 5</td> <td>20 1</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>29 3</td> <td>12 7</td> <td>6 4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>18 6</td> <td>13 6</td> <td>5 1</td> </tr> </tbody> </table> <p>Равновесной по Нэшу ситуацией является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (B, Y)</li> <li>2. (A, Y)</li> <li>3. (C, X)</li> <li>4. (B, X)</li> </ol>	Стратегии игроков	X	Y	T	A	1 5	16 5	20 1	B	29 3	12 7	6 4	C	18 6	13 6	5 1	3	10
Стратегии игроков	X	Y	T																	
A	1 5	16 5	20 1																	
B	29 3	12 7	6 4																	
C	18 6	13 6	5 1																	
15.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>15 33</td> <td>30 13</td> <td>23 16</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>16 20</td> <td>13 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>1 15</td> <td>1 20</td> <td>15 33</td> </tr> </tbody> </table> <p>Максиминным (осторожным решением) является ситуация:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (C, X)</li> <li>2. (C, T)</li> <li>3. (B, Y)</li> <li>4. (A, T)</li> </ol>	Стратегии игроков	X	Y	T	A	15 33	30 13	23 16	B	16 20	13 3	30 20	C	1 15	1 20	15 33	2	10
Стратегии игроков	X	Y	T																	
A	15 33	30 13	23 16																	
B	16 20	13 3	30 20																	
C	1 15	1 20	15 33																	
16.	Задание открытого типа	<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>X</th> <th>Y</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>15 33</td> <td>30 13</td> <td>23 16</td> </tr> </tbody> </table>	Стратегии игроков	X	Y	T	A	15 33	30 13	23 16	Гарантированный – это максиминный выигрыш. У первого игрока 17, у второго игрока 15.	5								
Стратегии игроков	X	Y	T																	
A	15 33	30 13	23 16																	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																
		<table border="1"> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>13 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 17</td> <td>1 20</td> <td>15 33</td> </tr> </table> <p>Найти гарантированный выигрыш каждого игрока.</p>	В	16 20	13 3	30 20	С	1 17	1 20	15 33										
В	16 20	13 3	30 20																	
С	1 17	1 20	15 33																	
17.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>15 13</td> <td>30 18</td> <td>23 16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>13 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 21</td> <td>1 20</td> <td>15 33</td> </tr> </table> <p>Какая стратегия у первого игрока является доминирующей?</p>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15 13	30 18	23 16	В	16 20	13 3	30 20	С	1 21	1 20	15 33	<p>Доминирующая стратегия доминирует все остальные стратегии. <u>Ответ.</u> У первого игрока – это стратегия С.</p>	5
Стратегии игроков	Х	У	Т																	
А	15 13	30 18	23 16																	
В	16 20	13 3	30 20																	
С	1 21	1 20	15 33																	
18.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>15 33</td> <td>30 13</td> <td>23 16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>23 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 17</td> <td>15 20</td> <td>15 33</td> </tr> </table> <p>Есть ли у второго игрока доминирующая стратегия? Если есть, то какая?</p>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15 33	30 13	23 16	В	16 20	23 3	30 20	С	1 17	15 20	15 33	<p>Доминирующая стратегия доминирует все остальные стратегии. <u>Ответ.</u> У второго игрока доминирующей стратегии нет.</p>	5
Стратегии игроков	Х	У	Т																	
А	15 33	30 13	23 16																	
В	16 20	23 3	30 20																	
С	1 17	15 20	15 33																	
19.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>15 33</td> <td>30 13</td> <td>23 16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>13 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 25</td> <td>1 20</td> <td>15 33</td> </tr> </table> <p>Какие стратегии первого игрока являются недоминируемыми?</p>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15 33	30 13	23 16	В	16 20	13 3	30 20	С	1 25	1 20	15 33	<p>Недоминируемая стратегия – это стратегия, которая не доминируется ни одной другой стратегией. <u>Ответ.</u> У первого игрока недоминируемыми являются стратегии А и С.</p>	5
Стратегии игроков	Х	У	Т																	
А	15 33	30 13	23 16																	
В	16 20	13 3	30 20																	
С	1 25	1 20	15 33																	
20.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>23</td> </tr> </table>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15	30	23	<p>Недоминируемая стратегия – это стратегия, которая не доминируется ни одной другой стратегией.</p>	5								
Стратегии игроков	Х	У	Т																	
А	15	30	23																	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																				
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>33</td> <td>13</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16</td> <td>13</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td>3</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td></td> <td>15</td> <td>20</td> <td>33</td> </tr> </table> <p>Какие стратегии второго игрока являются недоминируемыми?</p>		33	13	16	В	16	13	30		20	3	20	С	1	1	15		15	20	33	<p>Ответ. У второго игрока недоминируемыми являются стратегии У и Т.</p>	
	33	13	16																					
В	16	13	30																					
	20	3	20																					
С	1	1	15																					
	15	20	33																					

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																												
21.	Задание закрытого типа	<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>Х</th> <th>У</th> <th>Т</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td></td> <td>13</td> <td>13</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16</td> <td>33</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td></td> <td>20</td> <td>3</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1</td> <td>18</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td></td> <td>25</td> <td>20</td> <td>33</td> </tr> </tbody> </table> <p>У какого игрока и какая стратегия является доминирующей?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>У первого игрока - С, у второго игрока – У.</li> <li>У первого игрока - В, у второго игрока – Т</li> <li>У первого игрока - А, у второго игрока – У</li> <li>Доминирующих стратегий нет</li> </ol>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15	30	23		13	13	16	В	16	33	30		20	3	20	С	1	18	15		25	20	33	1	10
Стратегии игроков	Х	У	Т																													
А	15	30	23																													
	13	13	16																													
В	16	33	30																													
	20	3	20																													
С	1	18	15																													
	25	20	33																													
22.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>Х</th> <th>У</th> <th>Т</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>29</td> <td>12</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>18</td> <td>13</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table> <p>У первого игрока недоминируемыми являются стратегии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>А, В.</li> <li>А, С</li> <li>В, С</li> <li>А, В, С</li> </ol>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	1	16	20		5	5	1	В	29	12	6		3	7	4	С	18	13	5		6	6	2	3	10
Стратегии игроков	Х	У	Т																													
А	1	16	20																													
	5	5	1																													
В	29	12	6																													
	3	7	4																													
С	18	13	5																													
	6	6	2																													
23.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Стратегии игроков</th> <th>Х</th> <th>У</th> <th>Т</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Стратегии игроков	Х	У	Т					1	10																				
Стратегии игроков	Х	У	Т																													

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																												
		<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>29</td> <td>12</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>18</td> <td>13</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>2</td> </tr> </table> <p>У второго игрока недоминируемы являются стратегии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. X, Y.</li> <li>2. X, T</li> <li>3. Y, T</li> <li>4. X, Y, T</li> </ol>	A	1	16	12		5	5	1	B	29	12	6		3	7	4	C	18	13	5		6	6	2						
A	1	16	12																													
	5	5	1																													
B	29	12	6																													
	3	7	4																													
C	18	13	5																													
	6	6	2																													
24.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>X</td> <td>Y</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>5</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>29</td> <td>12</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>17</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>18</td> <td>13</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Равновесной по Штакельбергу ситуацией, если лидер – первый игрок является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (B, Y)</li> <li>2. (A, T)</li> <li>3. (C, X)</li> <li>4. (B, X)</li> </ol>	Стратегии игроков	X	Y	T	A	1	16	20		5	5	13	B	29	12	6		3	17	4	C	18	13	5		6	6	1	2	10
Стратегии игроков	X	Y	T																													
A	1	16	20																													
	5	5	13																													
B	29	12	6																													
	3	17	4																													
C	18	13	5																													
	6	6	1																													
25.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>X</td> <td>Y</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>1</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>5</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>29</td> <td>12</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3</td> <td>17</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>18</td> <td>13</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> <td>1</td> </tr> </table> <p>Равновесной по Штакельбергу ситуацией, если лидер – второй игрок является:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. (B, Y)</li> <li>2. (A, T)</li> <li>3. (C, X)</li> <li>4. (B, X)</li> </ol>	Стратегии игроков	X	Y	T	A	1	16	20		5	5	3	B	29	12	6		3	17	4	C	18	13	5		6	6	1	3	10
Стратегии игроков	X	Y	T																													
A	1	16	20																													
	5	5	3																													
B	29	12	6																													
	3	17	4																													
C	18	13	5																													
	6	6	1																													
26.	Задание открытого типа	<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>X</td> <td>Y</td> <td>T</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>15</td> <td>30</td> <td>23</td> </tr> </table>	Стратегии игроков	X	Y	T	A	15	30	23	Игра имеет две равновесные по Нэшу ситуации - это (C, Y), (C, T).	5																				
Стратегии игроков	X	Y	T																													
A	15	30	23																													

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)																
		<table border="1"> <tr> <td></td> <td>33</td> <td>13</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>23 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 17</td> <td>15 20</td> <td>15 33</td> </tr> </table> <p>Имеет ли данная игра равновесную по Нэшу ситуацию? Если имеет, то назовите ее (их).</p>		33	13	16	В	16 20	23 3	30 20	С	1 17	15 20	15 33						
	33	13	16																	
В	16 20	23 3	30 20																	
С	1 17	15 20	15 33																	
27.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>15 33</td> <td>20 13</td> <td>23 26</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>23 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 17</td> <td>12 20</td> <td>15 23</td> </tr> </table> <p>Какой выигрыш получит каждый из игроков в равновесной по Нэшу ситуации?</p>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15 33	20 13	23 26	В	16 20	23 3	30 20	С	1 17	12 20	15 23	<p>Равновесная по Нэшу ситуация (А,Т). Выигрыш первого игрока = 26, Выигрыш второго игрока = 23.</p>	5
Стратегии игроков	Х	У	Т																	
А	15 33	20 13	23 26																	
В	16 20	23 3	30 20																	
С	1 17	12 20	15 23																	
28.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>15 33</td> <td>30 13</td> <td>23 16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>23 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 17</td> <td>15 20</td> <td>15 33</td> </tr> </table> <p>Определите выигрыш первого игрока в Штакельберге, если первый игрок – лидер.</p>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15 33	30 13	23 16	В	16 20	23 3	30 20	С	1 17	15 20	15 33	<p>Штакельберг первого игрока (С, Т). Выигрыш первого игрока = 33.</p>	10
Стратегии игроков	Х	У	Т																	
А	15 33	30 13	23 16																	
В	16 20	23 3	30 20																	
С	1 17	15 20	15 33																	
29.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>15 33</td> <td>30 13</td> <td>23 16</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>16 20</td> <td>23 3</td> <td>30 20</td> </tr> <tr> <td>С</td> <td>1 17</td> <td>15 20</td> <td>15 33</td> </tr> </table> <p>Сколько Штакельбергов у второго игрока, если второй игрок – лидер? Определите выигрыш второго игрока.</p>	Стратегии игроков	Х	У	Т	А	15 33	30 13	23 16	В	16 20	23 3	30 20	С	1 17	15 20	15 33	<p>У второго игрока три Штакельберга (А, Х), (С, У), (С, Т). Выигрыш второго игрока = 15.</p>	10
Стратегии игроков	Х	У	Т																	
А	15 33	30 13	23 16																	
В	16 20	23 3	30 20																	
С	1 17	15 20	15 33																	
30.		<p>Биматричная игра задана таблицей</p> <table border="1"> <tr> <td>Стратегии игроков</td> <td>Х</td> <td>У</td> <td>Т</td> </tr> </table>	Стратегии игроков	Х	У	Т	<p>Максиминная ситуация (В, У). Выигрыш первого</p>	10												
Стратегии игроков	Х	У	Т																	

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания				Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		A	1 5	16 5	20 1	игрока = 7, Выигрыш второго игрока = 12.	
		B	29 3	12 7	6 4		
		C	18 6	13 6	5 1		
		Какая ситуация является максиминным (осторожным) решением? Назовите выигрыши игроков.					

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
<b>Основной блок</b>				
1.	Диктант по основным понятиям	0,2-0,3 балла за каждый правильный ответ	3	по расписанию
2.	Контрольная работа по теме «Графическое решение двумерных матричных игр»	1	8	по расписанию
3.	Контрольная работа по теме «Решение матричных игр методом Шепли - Сноу»	1	6	по расписанию
Количество баллов к рубежному контролю (9 неделя)			17	
4.	Контрольная работа по теме «Игры с «природой»»	1	9	по расписанию
5.	Контрольная работа по теме «Решение биматричных игр»	1	9	по расписанию
6.	Контрольная работа по теме «Позиционные игры»	1	5	по расписанию
Количество баллов к рубежному контролю (18 неделя)			40	
<b>Всего</b>			<b>40</b>	
7.	<b>Блок бонусов</b>			
7.1.	Посещение занятий	0,1 балл за занятие, но не более 2	10	по расписанию
7.2.	Активность студента на занятиях	0,3 балла за занятие, но не более 3		
7.3.	Выполнение домашнего задания	0,3 балла за занятие, но не более 3		

7.4.	Знание материала выходящего за рамки лекций	0,1 балл за занятие, но не более 2		
<b>Всего</b>			<b>10</b>	
<b>Дополнительный блок</b>				
8.	<b>Экзамен</b>	В соответствии с установленными кафедрой критериями	50	по расписанию
<b>Всего</b>			<b>50</b>	
<b>Итого:</b>			<b>100</b>	

**Таблица 11 - Система штрафов (для одного занятия)**

Показатели	Баллы
Опоздание (два и более)	-1
Не готов к практической части занятия	-3
Нарушение учебной дисциплины	-2
Пропуск лекций без уважительных причин	-1
Пропуск занятий без уважительных причин	-1

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	2 (неудовлетворительно)
Ниже 60	

При реализации дисциплины (модуля), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика для экономистов: Учеб. – 3-е изд., испр. - М.: Дело, 2005. (22 экз.)
2. Ларина О.В. Использование матричных игр при решении экономических задач: методические рекомендации. – Астрахань : Издательский дом «АГУ», 2016. (2 экз.) [Электронный ресурс]
3. Ларина О.В. . Теория игр. [Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ» Moodle].
4. Алехин В.В., Теория игр в экономике: лекции и примеры [Электронный ресурс]: учебное пособие / Алехин В.В.- Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. – ISBN 978-5-9275-2695-6- Режим доступа: [http://www.studentlibrari.ru/book/ ISBN 9785927526956.html](http://www.studentlibrari.ru/book/ISBN_9785927526956.html) (ЭБС «Консультант студента»).

## 8.2. Дополнительная литература:

5. Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций : рек. УМО ЭиПМ в качестве учеб. пособ. – М.: Гелиос АРВ, 2003. – ISBN 5-95438-068-4: 123-75 : 123-75. (9 экз.)
6. Кремер Н.Ш. и др. Исследование операций в экономике. – М.: Юрайт, 2014. ISBN 978-5-9916-3748-0: 515-46: 515-46. (10 экз.)
7. Лемешко Б.Ю., Теория игр и исследование операций: конспект лекций [Электронный ресурс] / Лемешко Б.Ю.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.- ISBN 978-5-7782-2198-7 - Режим доступа: [http://www.studentlibrari.ru/book/ ISBN 9785778221987.html](http://www.studentlibrari.ru/book/ISBN_9785778221987.html) (ЭБС «Консультант студента»).

## 8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля):

8. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента», [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). *Регистрация с компьютеров АГУ*
9. Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ» Moodle «Электронное образование».

### . Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

<i>Наименование ЭБС</i>
<b>Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».</b> <a href="https://biblio.asu.edu.ru">https://biblio.asu.edu.ru</a> <i>Учетная запись образовательного портала АГУ</i>
<b>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».</b> Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> . <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i>
<b>Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».</b> <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> , <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
<b>Электронная библиотечная система IPRbooks.</b> <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
<b>Электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов «РУССКИЙ ЯЗЫК КАК ИНОСТРАННЫЙ».</b> <a href="http://www.ros-edu.ru">www.ros-edu.ru</a>
<b>Электронно-библиотечная система BOOK.ru</b>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудиторный фонд, компьютеры, доступ в Интернет.

Для самостоятельной работы студенту предоставляется доступ к библиотеке, читальному залу, залу открытого доступа к сети Интернет, ПК.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).