



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель образовательной программы

А.С. Величко

«30» июня 2016 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего кафедрой  
математических методов в экономике

А.С. Величко

«30» июня 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Бескоалиционные и антагонистические игры  
**Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика**

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 1  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) 3  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрены  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению 01.03.04 «Прикладная математика», самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических методов в экономике, протокол № 12 от «30» июня 2016 г.

Врио заведующего кафедрой математических методов в экономике, к.ф.-м.н., доцент А.С. Величко

Составитель:

доцент кафедры математических методов в экономике к.ф.-м.н., Е.Е. Гиричева

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Бескоалиционные и антагонистические игры» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Дисциплина реализуется на 2 курсе в 3-м семестре. Дисциплина входит в обязательные дисциплины вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (45 часов), подготовка к экзамену (27 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основы теории бескоалиционных игр, кооперативных игр.

**Цель** – ознакомить с основами теории статических игр с полной информацией.

### **Задачи:**

- развитие способности построения теоретико-игровой модели, ее анализа и интерпретации полученных результатов на основе описания финансово-экономических процессов и явлений;
- развитие готовности применения теории игр в моделировании принятия рациональных решений в разнообразных финансово-экономических задачах.

Для успешного изучения дисциплины «Бескоалиционные и антагонистические игры» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способностью определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений;
- способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью

использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	Знает	методы описания экономических явлений с применением игровых моделей
	Умеет	формализовать задачу теории игр, применить к решению соответствующие методы
	Владеет	основными методами принятия решений, инструментами и приемами ведения теоретико-игрового анализа
ПК-10 - готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знает	теоретико-игровые модели экономических явлений и процессов
	Умеет	применить соответствующую математическую модель, находить и обосновывать оптимальные решения в области микроэкономики
	Владеет	навыками решения задач об оптимальном и равновесном распределении выигрышей между участниками конфликтной ситуации

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Раздел I. Основные понятия теории игр. Классификация игр (4 часа)**

**Тема 1. Предмет и методы теории игр (2 часа)**

История создания математической теории игр. Понятие конфликтной ситуации и игры. Антагонизм интересов. Примеры конфликтных ситуаций и игр. Цель теории игр. Отличие игр и реальных конфликтов. Правила ведения игры. Ограничения моделей теории игр.

### **Тема 2. Составные элементы игры (2 часа)**

Личные и случайные ходы. Стратегии игрока. Оптимальные стратегии. Решение игры. Устойчивость решения игры. Азартные и стратегические игры. Парные и множественные игры. Бескоалиционные, коалиционные и кооперативные игры. Конечные и бесконечные игры. Игры с полной и неполной информацией. Позиционные игры и игры в нормальной форме. Игры с нулевой и ненулевой суммой. Понятие матричной и биматричной игры. Примеры игр: игра Морра, игра «Борьба за рынки».

## **Раздел II. Антагонистические игры (14 часов)**

### **Тема 3. Матричные игры (8 часа)**

Описание матричной игры. Выигрыш и проигрыш игроков. Платежная матрица игры. Примеры составления платежной матрицы.

Оптимальная стратегия игрока в матричной игре. Предположения игроков. Максиминные и минимаксные стратегии. Понятие верхней и нижней цены игры, связь между ними. Понятие о седловой точке в матричной игре. Нахождение седловых точек. Необходимые и достаточные условия оптимальности в прямоугольных (матричных) играх.

Чистые и смешанные стратегии. Смешанное расширение матричной игры. Математическое ожидание выигрыша. Существование решения матричной игры в классе смешанных стратегий. Теорема о максимине. Цена игры. Основная теорема матричных игр. Понятие активных стратегий. Теорема об активных стратегиях.

Аналитический и графический методы решения игр  $2 \times 2$ . Упрощение матричных игр. Дублирующие и доминируемые стратегии. Свойства

оптимальных стратегий и цены игры. Вполне смешанные и симметричные игры.

Решение игр  $2 \times n$  и  $m \times 2$ . Решение игр  $m \times n$ . Эквивалентные задачи линейного программирования. Приближенный метод Брауна-Робинсон решения матричных игр  $m \times n$ .

#### **Тема 4. Непрерывные игры (6 часов)**

Игры с бесконечным числом стратегий. Игры на единичном квадрате. Существование седловой точки. Примеры поиска значения игры. Ситуации  $\varepsilon$ -равновесия.

Смешанное расширение игры. Основная теорема непрерывных игр. Теоремы об оптимальных стратегиях игроков.

Игры с выпуклыми платежными функциями. Существование смешанных оптимальных стратегий игроков, описываемых ступенчатыми функциями распределения.

### **Раздел III. Общая теория бескоалиционных игр (10 часов)**

#### **Тема 5. Равновесие в чистых стратегиях (4 часа)**

Понятие бескоалиционной игры. Понятие биматричной игры. Понятие приемлемой ситуации. Равновесие по Нэшу. Игра «Семейный спор».

Ситуации оптимальны по Парето. Графический метод определения ситуаций оптимальных по Парето. Понятие эквивалентной игры. Теоремы об афинно-эквивалентных играх.

Состояние равновесия по Нэшу. Теорема Нэша.

#### **Тема 6. Равновесие в смешанных стратегиях (6 часов)**

Теорема Нэша о существовании равновесия в смешанных стратегиях. Описание биматричных игр. Игра «Торг». Решение биматричных игр на примере игры «Борьба за рынки».

Описание с помощью бескоалиционной игры задач олигополии Курно и Бертрана.

### **Раздел IV. Кооперативные игры (8 часов)**

## **Тема 7. Классическая теория характеристических функций коалиционной (кооперативной) игры.**

Абстрактные характеристические функции и их реализация в конкретных примерах экономических моделей.

Свойства характеристических функций игры. Стратегическая эквивалентность. Приведение игры к редуцированной "0-1" форме.

Существенные и несущественные игры. Классификация коалиционных игр двух и трех лиц.

## **Тема 8. Решение кооперативных игр.**

Понятия дележей, исходов и характеристических функций кооперативной игры. Понятие о доминировании (превосходстве) в кооперативной теории. Примеры доминирования дележей.

Понятия С-ядра и решения по Нейману-Моргенштерну. Нахождение С-ядра для коалиционных игр двух и трех лиц. Вектор Шепли.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 часов)**

#### **Занятие 1. Матричные игры (14 часов)**

1. Описание игры. Моделирование игровых ситуаций. Составление платежных матриц.

2. Решение матричных игр. Нахождение нижней и верхней цены игры. Решение в чистых стратегиях.

3. Решение матричной игры в смешанных стратегиях.

4. Решение матричной игры средствами линейного программирования.

5. Решение матричной игры приближенными методами.

#### **Занятие 2. Непрерывные игры (4 часа)**

1. Игры на единичном квадрате.

2. Игры с выпуклой платежной функцией.

#### **Занятие 3. Бескоалиционные игры (10 часа)**

1. Поиск равновесия в чистых стратегиях.
2. Биматричные игры. Поиск равновесия в смешанных стратегиях.
3. Построение моделей и решение задач, описывающих олигополии Курно и Бертрана.

#### **Занятие 4. Кооперативные игры (8 часов)**

1. Построение характеристической функции.
2. Дележи. Доминирование.
3. Нахождение С-ядра. Вектор Шепли.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и

характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Прокофьева С.И. Бескоалиционные и антагонистические игры [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокофьева С.И., Пак Э.Е., Ершов Е.К.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30011>
2. Губко М.В. Теория игр в управлении организационными системами [Электронный ресурс]/ Губко М.В., Новиков Д.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: СИНТЕГ, 2005.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8480>
3. Салмина Н.Ю. Теория игр [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Салмина Н.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13870>
4. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 447 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=540](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=540).

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*



1. Стрекаловский А.С. Биматричные игры и билинейное программирование [Электронный ресурс]/ Стрекаловский А.С., Орлов А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 224 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24669>
2. Костевич Л.С. Исследование операций. Теория игр [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Костевич Л.С., Лапко А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2008.— 368 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20076>
3. Колокольцов В. Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) [Электронный ресурс] : / Колокольцов В. Н., О.А. Малафеев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 623 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3551)

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. Ресурс для студентов по теории игр. URL: <http://www.gametheory.net/>.
2. Сайт журнала «Математическая теория игр и ее приложения». URL: <http://mgta.krc.karelia.ru/section.php?plang=r&id=647>.

**Перечень дополнительных информационно-методических  
материалов**

1. Петросян Л.А. Теория игр : учебник / Л.А. Петросян, Н.А. Зенкевич, Е.В. Шевкопляс. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2012.
2. Нейман Дж., Моргенштерн О. Теория игр и экономическое поведение. М.: Наука, 1970.
3. Воробьев Н.Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков. М.: Наука, 1985.
4. Писарук Н.Н. Введение в теорию игр. – Минск: БГУ, 2013.

5. Мак-Кинси Дж. Введение в теорию игр. М. 1960.
6. Воробьев Н.Н. Бескоалиционные и антагонистические игры. Бескоалиционные игры. М.: Наука, 1984.
7. Ащепков Л.Т., Срочко В.А. Основы теории матричных игр. Иркутск: ИГУ. 1978.
8. Давыдов Э.Г. Методы и модели теории антагонистических игр. М.: МГУ. 1978.
9. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. – М.: Мир, 1985.
10. Морозов В.В. Сухарев А.Г., Федоров В.В. Исследование операций в задачах и упражнениях. М.: Высшая школа, 1986.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся**

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

### **Рекомендации по работе с литературой**

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

**Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену  
(зачету)**

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнения практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

- определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;

- запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;

- графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;

- роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория мультимедийного типа (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2016**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины,	10 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	5 часов	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	10 часов	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	5 часов	Проект
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе	10 часов	Собеседование

		аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций		
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	5 часов	Проект



## Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

1. Найдите седловую точку и максиминные стратегии игроков для следующей матричной игры:

7	13	3	17
7	9	9	19
15	17	11	19
15	5	7	11

2. Определите алгебраическим и геометрическим методами оптимальное решение игры:

	$B_1$	$B_2$
$A_1$	0	2
$A_2$	3	1

3. Решить следующую матричную игру:

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

4. Найти ситуации оптимальные по Парето и ситуации устойчивые по Нэшу для следующих биматричных игр:

5. Рассмотрите игру двух лиц в стратегической форме, в которой  $I = 1, 2$  — множество игроков,  $X_1 = X_2 = R$  — множества допустимых действий этих игроков,  $a$  и  $b$  — их функции выигрыша. Найдите равновесия Нэша или покажите, что равновесий нет.

6. Две фирмы арендуют смежные участки земли над резервуаром нефти объемом 100 млн. тонн. Стоимость одной тонны - \$200. Каждая из фирм

должна решить бурить ли ей скважину и, если бурить, то какого размера? Пробурить и обслуживать более узкую скважину стоит \$100 млн., а широкую - \$300 млн. Но при этом в день через широкую скважину будет выкачиваться в три раза больше нефти.

Постройте матрицы выигрышей игроков (фирм). Имеются ли ситуации равновесия в чистых стратегиях?

7. Четыре акционера обладают соответственно следующим количеством акций:  $a_1=10$ ,  $a_2=20$ ,  $a_3=30$ ,  $a_4=40$ . Любое решение утверждается акционерами, имеющими в сумме большинство акций. Это решение считается выигрышем, равным 1. Найти вектор Шепли для данной игры. Определить, является ли он стабильным дележом.

8. Игра, называемая «один лишний», проводится следующим образом: каждый из трех игроков выбирает число из множества  $\{1,2\}$ . После этого распределяются выигрыши по следующему правилу, если все игроки выбрали одинаковые значения, то – ничья (никто ничего не выигрывает), если один из них выбрал число, отличное от выбранных чисел двух других игроков, то он проигрывает (платит по единице каждому из игроков). Например, первый игрок выбрал 1, а второй и третий выбрали 2, тогда первый игрок проиграл две единицы, которые он платит остальным игрокам поровну. Найдите характеристическую функцию данной игры.

9. Вычислите значение Шепли следующей кооперативной игры трех лиц:  $v(i)=0$ ,  $v(1,2)=v(1,3)=4$ ,  $v(2,3)=5$ ,  $v(1,2,3)=6$ .

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части

дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач, достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;
- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;
- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;
- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Форма подготовки очная

Владивосток  
2016

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-9 - способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат	Знает	методы описания экономических явлений с применением игровых моделей
	Умеет	формализовать задачу теории игр, применить к решению соответствующие методы
	Владеет	основными методами принятия решений, инструментами и приемами ведения теоретико-игрового анализа
ПК-10 - готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знает	теоретико-игровые модели экономических явлений и процессов
	Умеет	применить соответствующую математическую модель, находить и обосновывать оптимальные решения в области микроэкономики
	Владеет	навыками решения задач об оптимальном и равновесном распределении выигрышей между участниками конфликтной ситуации

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные понятия теории игр. Классификация игр	ПК-9	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-2
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-2
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1
2	Антагонистические игры	ПК-9	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 3-15
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 2-3

			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 2-3
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 3-15
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 2-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 2-3
3	Общая теория бескоалиционных игр	ПК-9	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 16-21
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-6
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-6
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 16-21
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-6
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-6
4	Кооперативные игры	ПК-9	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 22-24
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 7-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 7-8
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 22-24
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 7-8
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 7-8

## Зачетно-экзаменационные материалы

### Вопросы для подготовки к экзамену

#### по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры»

1. Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр.
2. Классификации игр.
3. Описание матричной игры. Понятие оптимальной стратегии. Принцип максимина в антагонистических играх. Лемма о верхней и нижней ценах игры.
4. Седловая точка. Теорема о седловой точке.
5. Равновесные стратегии. Понятие чистых и смешанных стратегий.
6. Теорема о максимине. Основная теорема матричных игр. Теорема об активных стратегиях.
7. Решение матричной игры  $2 \times 2$ .
8. Упрощение матричных игр. Свойства матричных игр.
9. Решение игр  $2 \times n$  и  $m \times 2$ .
10. Решение игр  $m \times n$ . Эквивалентные задачи линейного программирования.
11. Приближенный метод решения матричных игр  $m \times n$ .
12. Описание игры с бесконечным числом стратегий. Существование решений в чистых стратегиях. Игры в единичном квадрате.
13. Функции распределения как смешанные стратегии игроков. Математическое ожидание выигрыша.
14. Основная теорема непрерывных игр. Свойства оптимальных стратегий.
15. Игры с выпуклыми платежными функциями. Алгоритм поиска решения игры.
16. Стратегическая форма бескоалиционной игры. Равновесие по Нэшу.
17. Существование равновесия в чистых стратегиях. Теорема Нэша.
18. Оптимальность по Парето.
19. Существование равновесия в смешанных стратегиях. Теорема Нэша.



20. Описание биматричных игр.
21. Решение биматричных игр.
22. Понятие кооперативной игры. Характеристическая функция, ее свойства. Понятие дележа. Стабильные дележи. Ядро.
23. Значение игры по Шепли. Свойства вектора Шепли.
24. Простые игры. Вектор Шепли для простых игр.

### **Комплекты оценочных средств для текущей аттестации**

#### **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «**Бескоалиционные и антагонистические игры**»

1. Основные понятия теории игр. Классификации игр.
2. Описание матричной игры. Принцип максимина в антагонистических играх.
3. Седловая точка. Теорема о седловой точке.
4. Понятие чистых и смешанных стратегий.
5. Основная теорема матричных игр. Теорема об активных стратегиях.
6. Решение матричной игры  $2 \times 2$ .
7. Упрощение матричных игр. Свойства матричных игр.
8. Решение игр  $2 \times n$  и  $m \times 2$ .
9. Решение игр  $m \times n$ . Эквивалентные задачи линейного программирования.
10. Описание игры с бесконечным числом стратегий. Существование решений в чистых стратегиях. Игры в единичном квадрате.
11. Функции распределения как смешанные стратегии игроков. Математическое ожидание выигрыша.
12. Основная теорема непрерывных игр. Свойства оптимальных стратегий.
13. Игры с выпуклыми платежными функциями.
14. Стратегическая форма бескоалиционной игры. Равновесие по Нэшу.
15. Существование равновесия в чистых стратегиях. Теорема Нэша.

16. Оптимальность по Парето.
17. Существование равновесия в смешанных стратегиях. Теорема Нэша.
18. Описание биматричных игр. Решение биматричных игр.
19. Понятие кооперативной игры. Характеристическая функция, ее свойства. Понятие дележа. Стабильные дележи. Ядро.
20. Значение игры по Шепли. Свойства вектора Шепли.
21. Простые игры. Вектор Шепли для простых игр.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определено и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## Темы проектов

### по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры»

1. Моделирование игровых ситуаций.
2. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
3. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.
4. Игры на единичном квадрате. Игры с выпуклой платежной функцией.
5. Поиск равновесия в чистых стратегиях в бескоалиционных играх.
6. Решение биматричных игр.
7. Построение моделей и решение задач, описывающих олигополию Курно и Бертрана.
8. Построение характеристической функции для кооперативной игры.
9. Нахождение С-ядра и вектора Шепли в кооперативных играх.

#### Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные

источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

## **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания**

### **Критерии оценки собеседования**

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Критерии оценки проектов**

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не

более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

### **Шкала оценивания**

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично

## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры» проводится в форме собеседования и защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме собеседования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в письменной форме и с использованием защиты проектов.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Бескоалиционные и антагонистические игры»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.



76-85	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.