



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
Программа дисциплины «Игры и решения» для направления 02.06.01 «Компьютерные и  
информационные науки», профили 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение  
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.17 «Теоретические основы  
информатики» подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

## **Правительство Российской Федерации**

### **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"**

#### **Программа дисциплины «Игры и решения»**

для направления 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»,  
профили 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин,  
комплексов и компьютерных сетей», 05.13.17 «Теоретические основы информатики»  
подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Авторы программы:

*Алескеров Фуад Тагиевич, руководитель Департамента математики факультета  
экономических наук, alesk@hse.ru*

Одобрена на заседании Академического совета аспирантской школы по компьютерным наукам  
«19» октября 2015 г.

Москва – 2015

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими  
вузами без разрешения разработчика программы.*



## 1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям аспиранта по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки», профили 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.17 «Теоретические основы информатики» и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и аспирантов направления подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки», профилей 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.17 «Теоретические основы информатики».

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом НИУ ВШЭ;
- Образовательной программой направления 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» подготовки аспиранта.
- Учебным планом подготовки аспирантов по направлению 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки», профили 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.17 «Теоретические основы информатики» утвержденным в 2015 г.

## 2. Цели освоения дисциплины

Целью курса «Игры и решения» является знакомство аспиранта с современными моделями теории игр и теории принятия решений, их приложениями при моделировании и анализе социально-экономических проблем, а также их использованием в аналитических системах, системах поддержки принятия решений.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

### Знать:

- современные подходы к математическому моделированию конфликтных ситуаций

### Уметь:

- разрабатывать и анализировать математические модели при изучении общественных явлений и для поддержки принятия решений;

В результате освоения дисциплины аспирант осваивает следующие компетенции:

Компетенция (указываются в соответствии с ОС НИУ ВШЭ)	Код по ОС НИУ ВШЭ	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в	ОПК-1	Демонстрирует способность выполнять самостоятельные исследования (в т.ч. в рамках самостоятельной работы по данному курсу)	Лекционные занятия; выполнение домашних заданий с их разбором с преподавателем на семинарских занятиях



соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий			
Способность выбирать и применять методы исследования, адекватные предмету и задачам исследования	УК-3	Демонстрирует способность к применению новых (в том числе изученных в курсе) методов исследования к интересующим исследователям вопросам	Лекционные занятия; семинарские занятия; самостоятельная работа (изучение литературы)
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, в том числе в междисциплинарных областях	УК-1	Демонстрирует способность оценивать результаты чужих исследований, их место и значение относительно ранее известных результатов.	Лекционные и семинарские занятия; работа на семинарах и самостоятельно с предлагаемой научной литературой по тематике курса
Способность к формальной постановке задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	ПК-1	Демонстрирует способность к постановке задач в области анализа конфликтов и принятия управленческих решений	Лекционные и семинарские занятия
Способность к разработке фундаментальных основ и применению математического моделирования, численных методов и комплексов программ для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных проблем	ПК-6	Демонстрирует способность к применению игрового анализа и методов теории принятия решений к решению теоретических и прикладных проблем	Лекционные занятия; самостоятельная работа с литературой; выполнение домашних заданий.

#### 4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к вариативной части для направления «02.06.01 Компьютерные и информационные науки», обязательной для обучающихся профилей 05.13.11 «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей», 05.13.17 «Теоретические основы информатики».

Изучение данной дисциплины базируется на следующих базовых дисциплинах:

- Иностранный язык (английский)



Для освоения учебной дисциплины, аспиранты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при подготовке научных статей и докладов, в преподавательской деятельности аспиранта.

## 5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название темы	Всего часов	Аудиторные часы		Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	
1.	Динамические игры	12	2	2	8
2.	Теоретико-игровые модели государственно-частного партнерства	12	2	2	8
3.	Модели принятия решений с помощью голосований	16	4	2	10
4.	Дизайн экономических механизмов	14	2	2	10
5.	Концепции решений на графах	14	2	2	10
6.	Концепции решений на сетях	14	2	2	10
7.	Игры с ограниченной кооперацией	18	4	4	10
8.	Задачи многокритериального выбора и ранжирования. Бинарные модели принятия решений.	14	2	2	10
	Итого	114	20	18	76

## 6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	Полугодие		Параметры
		1	2	
Текущий	<i>Домашнее задание</i>	1 полугодие, 7 неделя		письменная работа, 4-5 задач письменная работа-проект с презентацией
	<i>Домашнее задание</i>	1 полугодие, 12 неделя		
Промежуточный	<i>Контрольная работа</i>	1 полугодие, 5 неделя		письменная работа 120 минут письменная работа 120 минут
		1 полугодие, 10 неделя		
Итоговый	<i>Экзамен</i>	1 полугодие		письменная работа 120 минут

## 7. Критерии оценки знаний, навыков

**Текущий контроль** знаний по дисциплине «Игры и решения» осуществляется путем оценки усвоения материала при выполнении домашних заданий. Аспиранты выполняют два письменных домашних задания по курсу.



**Промежуточный контроль** знаний проводится в форме письменных контрольных работ.

**Итоговый контроль** знаний представляет собой письменный экзамен.

## 8. Порядок формирования оценок по дисциплине

**Итоговая оценка** по курсу формируется следующим образом:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,2 * O_{\text{дом. задание 1}} + 0,2 * O_{\text{дом. задание 2}} + 0,15 * O_{\text{КР 1}} + 0,15 * O_{\text{КР 2}} + 0,3 * O_{\text{экзамен}}$$

## 9. Содержание дисциплины

### Тема 1. Динамические игры.

Игры с последовательными ходами. Повторяющиеся игры с наблюдаемыми действиями. Марковские стратегии и марковское совершенное равновесие в повторяющихся играх. Дифференциальные игры: понятие и приложения.

Количество часов аудиторной работы – 4 часа  
Общий объем самостоятельной работы – 8 часов

### Тема 2. Теоретико-игровые модели государственно-частного партнерства.

Понятие государственно-частного партнерства. Основные проблемы, возникающие при выполнении проектов в форме государственно-частного партнерства. Подходы к выбору проектов, подходящих для привлечения частного капитала. Различные способы организации государственно-частных партнерств; анализ стимулов участвующих сторон.

Количество часов аудиторной работы – 4 часа.  
Общий объем самостоятельной работы – 8 часов.

### Тема 3. Модели принятия решений с помощью голосований.

Голосования как способ принятия коллективных решений. Рациональность при формировании коллективного мнения. Различные процедуры голосования и их свойства. Монотонность. Парадоксы в различных процедурах голосования. Альтернативные процедуры агрегирования индивидуальных предпочтений.

Количество часов аудиторной работы – 6 часов  
Общий объем самостоятельной работы – 10 часов

### Тема 4. Дизайн экономических механизмов.

Задача дизайна экономических механизмов – разработка правил игр, приводящих к заданному результату. Функция общественного выбора в контексте дизайна механизмов. Принцип выявления. Реализуемость функции общественного выбора. Монотонность по Маскину.

Аукционы как механизмы, обеспечивающие эффективное распределение. Дизайн аукционов: теория и практика.

Количество часов аудиторной работы – 4 часа.



Общий объем самостоятельной работы – 10 часов.

#### **Тема 5.** Концепции решений на графах.

Графы, описывающие профессиональные контакты и связи. Случайное формирование сетей. Свойства случайных сетей при различных механизмах их формирования. Стратегическое формирование профессиональных связей. Примеры: выбор соавторов для научных работ и др. Распределение выигрыша от установления связей. Некооперативное обоснование предлагаемых концепций распределения.

Количество часов аудиторной работы – 4 часа  
Общий объем самостоятельной работы – 10 часов

#### **Тема 6.** Концепции решений на сетях.

Игры на сетях. Сети как способ моделирования ограничений по обмену информацией и взаимодействию. Распространение информации и влияния в сетях. Принятие решений и стратегическое поведение игроков при сетевом взаимодействии. Анализ рынков с учетом сетевой структуры связей.

Количество часов аудиторной работы – 4 часа.  
Общий объем самостоятельной работы – 10 часов.

#### **Тема 7.** Игры с ограниченной кооперацией.

Классические кооперативные игры: постановка задачи и основные понятия. Ограничение возможностей кооперации: примеры и способы моделирования. Игры с ограниченной кооперацией, заданной в виде априорных союзов. Решение Аумана-Дреза и решение Оуэна. Игры с ограниченной кооперацией, заданной ненаправленным коммуникационным графом. Решение Майерсона и его эффективная модификация, усредненное решение по дереву (the average tree solution).

Количество часов аудиторной работы – 8 часа  
Общий объем самостоятельной работы – 10 часов

**Тема 8.** Бинарные модели принятия решений. Задачи многокритериального выбора и ранжирования.

Классическая теория полезности – ординальные и кардинальные модели. Пороговая полезность. Бинарные отношения. Рациональный выбор, выявление предпочтений.

Принятие решений при многих критериях. Описание многокритериальных предпочтений. Кривые безразличия. Коэффициенты компенсации критериев и их интервальные оценки. Системы поддержки принятия решений.

Количество часов аудиторной работы – 4 часа.  
Общий объем самостоятельной работы – 10 часов.

## 10. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

### Примеры заданий промежуточного/итогового контроля

1. В экономике обмена с первоначальными запасами  $(w_i)$ ,  $i \in N$  рассмотрим следующую функцию общественного выбора  $F$ . Пусть  $x^*$  - допустимое распределение в данной экономике. Тогда  $F(R)=x^*$ , если  $x^*$  является эффективным по Парето распределением при предпочтениях  $R$ ; в противном случае  $F(R)=(w_1, w_2, \dots, w_n)$ . Является ли функция общественного выбора  $F$  монотонной по Маскину?
2. Городская администрация имеет  $b$  миллионов рублей на выполнение десяти работ в рамках десяти отдельных муниципальных заказов, которые предполагается размещать исходя из результатов конкурсов на контракты на выполнение этих заказов. Резервные цены работ, выставляемых на эти конкурсы, составляют  $b/6, b/8, b/7, b/9, b/5, b/6, b/8, b/7, b/6, b/8$  миллионов рублей, в то время как социальная значимость успешно выполненных проектов оценивается как  $c/3, c/4, 2c/3, 3c/4, c/2, 3c/5, 2c/7, c, c/3, 4c/5$ , соответственно, где  $c$  некоторое действительное число. Сформулировать задачу оптимального выбора набора работ, выставляемых на конкурсы, в рамках имеющегося бюджета  $b$ .

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Milgrom, Paul (2004), Putting Auction Theory to Work, New York: Cambridge University Press, ISBN 978-0-521-55184-7.
2. Кини Р., Райфа Х. (1981) Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. Пер. с англ. М.: Радио и связь
3. Aleskerov F., Bouyssou D., Monjardet B. (2007) Utility Maximization, Choice and Preference. Berlin: Springer Verlag.
4. Подиновский В.В., Ногин В.Д. (2007) Парето-оптимальные решения многокритериальных задач, Москва, Физматлит.

### Литература для самостоятельного изучения:

1. Холодная Н.Д. (2009) Государственно-частное партнерство—новый тип отношений в Российской экономике, Вопросы государственного и муниципального управления, № 2, стр. 42-56.
2. Maskin, E., Tirole, J. (2008) Public-private partnership and government spending limits, International Journal of Industrial Organization, Vol. 26(2), pp. 412-420
3. Беленький А.С. Разрешимость игры трех лиц на множестве связанных стратегий игроков и оценка возможности формирования государственно-частного партнерства для выполнения крупномасштабных проектов. Труды Всероссийского совещания по проблемам управления. Москва, 16-19 июня 2014 г., Институт Проблем Управления РАН.
4. E. Maskin, J. Tirole (2001) Markov Perfect Equilibrium. Journal of Economic Theory. № 100. pp. 191-219. doi:10.1006/jeth.2000.2785
5. Aizerman, M., Aleskerov, F. (1995) Theory of Choice. Amsterdam: North-Holland.
6. Fishburn P., Brams S. (1983) Paradoxes of preferential voting, Mathematics Magazine, Vol. 56, pp. 201-214.
7. Moulin H (1988) Condorcet's principle implies the no show paradox, Journal of Economic Theory, Vol. 45, pp. 53-64.

8. Nurmi, H. (2004) Monotonicity and Its Cognates in the Theory of Choice, Public Choice, Vol.121, pp. 25-49.
9. Nurmi, H. (1999) Voting Paradoxes and How to Deal with Them. Berlin-Heidelberg: Springer
10. E. Maskin, Nash Equilibrium and Welfare Optimality, Review of Economic Studies V. 66, 1999, pp. 23-38.
11. M. Jackson, “A Crash Course in Implementation Theory,” Social Choice and Welfare V. 18, 2001, pp. 655-708.
12. Myerson R. (1977) Graphs and cooperation in games, Mathematics of Operations Research, Vol. 2, pp. 225–229.
13. Jackson M. (2005) Allocation rules for network games, Games and Economic Behavior Vol. 51(1), pp. 128–154.
14. Jackson M. (2008) Social and Economic Networks, Princeton University Press
15. Jackson M. (2008) Social and Economic Networks, Princeton University Press
16. Networks and Groups: Models of Strategic Formation edited by Bhaskar Dutta and Matthew O. Jackson, 2003 Springer: Heidelberg
17. B. Peleg and P. Sudholter. (2003) Introduction to the theory of cooperative games. Kluwer Academic Publisher.
18. G. Owen, Game theory (1995) 3rd edition. Academic Press, Inc., San Diego, CA.
19. Myerson, R. B. (1977), Graphs and cooperation in games, Mathematics of Operations Research, Vol. 2, pp. 225–229.
20. Owen, G. (1977), Values of games with a priori unions, in: Essays in mathematical economics and game theory (Henn R, Moeschlin O, eds.), Springer-Verlag, Berlin, pp. 76–88.
21. Алескеров Ф.Т. Индексы влияния, учитывающие предпочтения участников по созданию коалиций, ДАН, 2007, т. 414, №5, 594-597
22. Алескеров Ф.Т., Якуба В.И. (2007) Метод порогового агрегирования трехградационных ранжировок. Доклады РАН, Т. 413. №2. С. 181-183.
23. Подиновский В.В. (1981) Математическая теория выработки решений в сложных ситуациях. М.: МО СССР.

### **Программные средства**

Для успешного освоения дисциплины, аспирант использует следующие программные средства:

- MS Word, MS Excel, MS Power Point
- По отдельным темам: математические пакеты Matlab, Mathematica, MathCad или аналогичные
- Браузеры

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

Стационарный компьютер или ноутбук, проектор.