



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель образовательной программы

А.С. Величко

«09» июля 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующего кафедрой  
математических методов в экономике

А.С. Величко

«09» июля 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Математические модели и методы теории контрактов  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7

лекции 24 час.

практические занятия 24 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки 48 час.

в том числе с использованием МАО 0 час.

самостоятельная работа 96 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) 3

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрен

экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 208

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических методов в экономике, протокол № 17 от «09» июля 2015 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., доцент А.В. Купера

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математические модели и методы теории контрактов» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», профиль «Математические методы в экономике».

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

Особенности построения курса: лекции (24 часа), практические занятия (24 часа), самостоятельная работа (69 часов), подготовка к экзамену (27 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: оптимальные решения в условиях неопределенности, задачи микро и макроэкономики, теории отраслевых рынков, принципиальные идеи, лежащие в основе методов теории игр.

**Цель** – ознакомить студентов с базовыми моделями теории контрактов для дальнейшего использования при построении собственных моделей или решении прикладных задач.

### **Задачи:**

- развитие способности понимать и строить модели теории контрактов и решать их;
- развитие готовности применять математические методы исследования и решения возникающих прикладных задач в экономике и бизнесе с доведением решения до практически приемлемого результата с использованием компьютеров, таблиц и справочников.

Для успешного изучения дисциплины «Математические модели и методы теории контрактов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью использовать для их решения соответствующий естественно-научный аппарат.

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 - способность определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений	Знает	методы принятия экономических решений при стратегических взаимодействиях агентов
	Умеет	определять проблемные ситуации и принимать экономически целесообразные решения
	Владеет	методами количественного анализа и моделирования конфликтных ситуаций
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	динамические и статические модели теории игр с полной и неполной информацией
	Умеет	формализовывать и обосновывать оптимальные решения с помощью игровых моделей
	Владеет	навыками решения задач теории игр для принятия оптимальных экономических решений

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

**Раздел I. Модели неблагоприятного отбора и их приложения (6 часов)**

**Тема 1. Основы теории контрактов (4 часа)**

Постановка проблемы, общая схема. Общественный оптимум. Совершенная ценовая дискриминация. Несовершенная информация. Принцип выявления. Принципал и агент.

### **Тема 2. Неблагоприятный отбор (2 часа)**

Модель Акерлофа. Неблагоприятный отбор в страховании. Неблагоприятный отбор на рынке труда.

## **Раздел II. Постконтрактный оппортунизм. Разработка механизмов (8 часов)**

### **Тема 3. Моральный риск (4 часа)**

Моральный риск на рынке труда. Стимулы в политэкономии. Моральный риск в страховании. Мягкие бюджетные ограничения. Решение проблемы морального риска: участие в прибылях. Эффективная заработная плата.

### **Тема 4. Дизайн механизмов (4 часа)**

Проектирование механизма. Принцип откровенности. Побудительно совместимые механизмы. Нэш-реализуемость механизмов. Реализуемость в доминирующих стратегиях. Механизм Викрея – Кларка – Гроуса. Правило замещения Кларка.

## **Раздел III. Динамические аспекты теории контрактов (10 часов)**

### **Тема 5. Сигнальные игры (6 часов)**

Простой пример сигнальной игры. Сигнализирование на рынке труда. Дополнительные ограничения на равновесия в сигнальных играх. Игры с сообщениями. Раскрытие информации в играх с сообщениями. Экономическая теория политического популизма. Репутация и кредитно-денежная политика центрального банка. Риск оппортунистического поведения.

### **Тема 6. Информативные сигналы и фильтрация (4 часа)**

Модель фильтрации с двумя типами агентов. Модель фильтрации в условиях конкуренции принципалов по Бертрану. Сигнализирование на рынке труда. Сигнализирование на рынке благ. Отличия моделей сигнализирования и фильтрации в предпосылках и выводах.

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

### **Практические занятия (24 часа)**

#### **Занятие 1. Модель неблагоприятного отбора (6 часов)**

1. Несовершенная информация.
2. Принцип выявления. Решение.
3. Различия во внешних возможностях. Графическое решение.
4. Модель с конечным количеством типов.
5. Модель с континуумом типов.

#### **Занятие 2. Информативные сигналы (4 часа)**

1. Разделяющее равновесие.
2. Смешивающее равновесие.
3. Критерии отбора равновесий.
4. Свойства решения.

#### **Занятие 3. Приложения моделей с асимметричной информацией (6 часов)**

1. Подоходный налог.
2. Рационализация кредитов.
3. Структура капитала и «иерархия источников финансирования».
4. Трудовые контракты.

#### **Занятие 4. Moral hazard (8 часов)**

1. Простейшая модель.
2. Ограничения ликвидности.

3. Moral hazard: более общий случай.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические модели и методы теории контрактов» 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. Захаров А.В. Теория игр в общественных науках [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Захаров А.В. — Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2015.— 304 с.— Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=66011](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=66011).

2. Мазалов В.В. Математическая Теория игр и приложения [Электронный ресурс]: учебник/ Мазалов В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Лань, 2010.— 448 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=540](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=540)

3. Яценко Н.А. Теория игр в экономике. Практикум с решениями задач [Электронный ресурс]/ Лабскера Л.Г., Яценко Н.А. Под ред. Лабскера Л.Г.— Электрон. текстовые данные.— М.: КноРус, 2014.— 264 с.— Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=53559](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53559).

**Дополнительная литература**  
*(печатные и электронные издания)*

1. Колокольцов В.Н. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (Теория игр для всех) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Колокольцов В.Н., Малафеев О.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Лань, 2012.— 624 с.— Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3551](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3551).

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://znanium.com/go.php?id=505152>.

3. Невежин В. П. Теория игр. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: монография/ Невежин В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. — 128 с.— Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=426982>.

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

1. Бремзен А. и Гуриев С. Конспекты лекций по теории контрактов, 2005, <http://www.nes.ru/russian/research/pdf/2005/GurievBremzen.pdf>.
2. Головань С., Гуриев С., Макрушин А. Теория контрактов. Сборник задач с решениями. 2003 // <http://www.nes.ru/russian/research/pdf/2005/GolovanGurievMakrushin2.pdf>
3. Akerlof G. A. The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism // Quarterly Journal of Economics, 1970, vol. 84, pp. 488–500 (русский перевод: Акерлоф Дж. А. Рынок «лимонов»: неопределенность качества и рыночный механизм // Thesis, 1994, вып. 5, с. 91–104, [http://www.hse.ru/science/igiti/thesis5/5\\_1\\_4Akerl.pdf](http://www.hse.ru/science/igiti/thesis5/5_1_4Akerl.pdf))
4. Web Book of Regional Science URL: <http://www.rri.wvu.edu/regscweb.htm>.

**Перечень дополнительных информационно-методических  
материалов**

1. Гуриев С. М. Что такое теория контрактов? // Экономическая школа. Аналитическое приложение, 2002, 1(1), с.77–118.
2. Лаффон Ж.-Ж. Стимулы и политэкономия. – Изд. Дом ГУ ВШЭ, Москва, 2007.
3. Юдкевич М.М. Подколзина Е.А., Рябинина А.Ю. Основы теории контрактов: модели и задачи: Учеб. пособие. - М.: ГУ ВШЭ, 2002.
4. Binmore, Kenneth. Fun and Games: A Text of Game Theory. D.C. Hearth, 1992.
5. Bolton P., Dewatripont M. Contract Theory. - MIT Press, 2004.
6. Daron Acemoglu, Georgy Egorov, and Konstantin Sonin. A Political Theory of Populism. MIT Department of Economics Working Paper, 2011.



7. Drew Fudenberg and Jean Tirole. Perfect Bayesian and Sequential Equilibrium. // Journal of Economic Theory. 1991. No. 53. p. 236-250.
8. MasCollé, A., M. Whinston, and J. Green. Microeconomics Theory Oxford University Press, 1995.
9. Milgrom P., Roberts J. Economics, Organization and Management. - Englewood Clis, NJ: Prentice Hall, 1992
10. Moore J. Implementation, contracts and renegotiation in environments with complete information // In: Laffont J.J. (ed.) Advances in Economic Theory. - Cambridge University Press, 1992.
11. R. Gibbons. Game Theory for Applied Economists. Princeton University Press, 1992.
12. Salanié B. Economics of Contracts: A Primer. Boston, Mass.: MIT Press, 1997.
13. Tirole J. Incomplete Contracts: Where Do We Stand? // Econometrica, 1999, vol. 67, pp. 741–781.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется свободно распространяемое программное обеспечение MS Excel.

## **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) и компьютерный класс с персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет».



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Математические модели и методы теории контрактов»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2015

## 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,	23 часа	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях.	11 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	23 часа	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	12 часов	Проект

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

1. Индивиду предлагается выбор между игрой, приносящей 100 руб. с вероятностью 0,2, 50 руб. с вероятностью 0,7 и 20 руб. с вероятностью 0,1, и единовременной выплатой в размере 57 руб. Что он выберет, если он рискофоб? Каким будет его выбор, если он рисконейтрал (дать ответ с комментарием)?

Решение:

Для начала нужно найти ожидаемый выигрыш:

$$M = 100 \times 0,2 + 50 \times 0,7 + 20 \times 0,1 = 57.$$

Согласно определениям рискофоба и рисконейтрала, первый предпочтет безрисковую величину ожидаемой величине с тем же значением, т. е. предпочтет единовременную выплату в размере 57 руб., а для рисконейтрала полезности безрисковой и ожидаемой величин с одним и тем же значением равны друг другу, так что ему будет безразлично, участвовать ли в игре или получить единовременную выплату с указанным значением.

2. Функция полезности индивида имеет вид  $U = w^2$ . Предлагается игра, приносящая 10 руб. с вероятностью 0,2, 20 руб. с вероятностью 0,5 и 50 руб. с вероятностью 0,3. Какой суммы денег было бы достаточно для того, чтобы компенсировать индивиду отказ от участия в данной игре?

Решение

В данном случае необходимо определить, что индивид теряет, отказавшись от данной игры. Теряет он ожидаемый выигрыш, каковым является математическое ожидание его полезности, т. е.

$$M[u(w)] = 0,2 \times 10^2 + 0,5 \times 20^2 + 0,3 \times 50^2 = 970.$$

Сумма денег, обеспечивающая индивиду данную величину ожидаемой полезности, может быть найдена из его функции полезности:



$$w^2 = 970 \Rightarrow w = \sqrt{970} \approx 31,1.$$

Таким образом, величина денежной компенсации будет составлять 31,1 руб.

3. Имеется два вида работников, низко- и высокопроизводительные, предельные продукты труда которых составляют, соответственно, 12 и 20. Функция полезности работников обоих видов имеет вид:

$$U = (w^2 - 40e)/p,$$

где  $w$  — ставка заработной платы,  $e$  — уровень образования,  $p$  — предельный продукт.

Какие контракты, предложенные работодателем работникам, обеспечили бы фильтрацию?

Решение

Работодатель заинтересован в установлении заработной платы, равной предельным продуктам работников. В качестве критерия для разграничения работников по производительности он может использовать уровень образования, так что для низкопроизводительных работников он будет равен нулю, а для высокопроизводительных он будет больше нуля. Тогда с целью фильтрации работников работодателю необходимо найти соответствующий уровень образования и предложить контракты вида:

$$w [e | e=0] = 12;$$

$$w [e | e>0] = 20.$$

Условия разделяющего равновесия имеют вид:

$$U_1(e=0) \geq U_1(e>0) \Leftrightarrow \frac{w(e=0)^2}{12} \geq \frac{w(e>0)^2 - 40e}{12} \Rightarrow e \geq 6,4;$$

$$U_2(e=0) \leq U_2(e>0) \Leftrightarrow \frac{w(e=0)^2}{20} \leq \frac{w(e>0)^2 - 40e}{20} \Rightarrow e \leq 6,4.$$

Таким образом, фильтрацию обеспечат контракты следующего вида:

$$w [e=0] = 12;$$

$$w [e=6,4] = 20.$$

4. Допустим, что на рынке труда имеется два типа работников, высоко- и низкопроизводительные. Высокопроизводительным работникам работодатели готовы платить 100 руб., а низкопроизводительным — 50 руб.. В то же время издержки приобретения образования для высоко- и низкопроизводительных работников составляют, соответственно, 20 руб. и 50 руб.. Пусть уровень образования, характеризующий низкопроизводительных работников, будет равен нулю.

а. Если работодатели, не зная об относительной численности работников того и другого типа, назначают всем заработную плату низкопроизводительных работников, каким должен быть уровень образования, выбираемый высокопроизводительными работниками, чтобы он был эффективным сигналом?

б. Определить ту же величину, исходя из того, что работодателям известна доля высокопроизводительных работников, равная 0,4. в. При том же допущении о доле высокопроизводительных работников, найти эту величину с использованием интуитивного критерия.

Решение

а. В соответствии с двумя условиями разделяющего равновесия

$$100 - 50e_2 \leq 50 - 50e_1$$

$$100 - 20e_2 \geq 50 - 20e_1$$

Поскольку  $e_1 = 0$ , то приведенные неравенства имеют вид

$$100 - 50e_2 \leq 50$$

$$100 - 20e_2 \geq 50$$

откуда получаем

$$1 \leq e_2 \leq 25, .$$

Данный результат означает, что если уровень образования, выбираемый высокопроизводительными работниками, будет меньше единицы, то низкопроизводительные работники сочтут выгодным для себя получать уровень образования высокопроизводительных работников, так что образование перестанет выполнять функцию

сигнала о типе работника. Если же уровень образования, выбираемый в качестве сигнала, будет больше 2,5, то высокопроизводительным работникам будет невыгодно его получать и они предпочтут нулевой уровень образования, так что снова свою функцию сигнала образование выполнять не будет.

б. Работодатель, зная долю высокопроизводительных работников, всем работникам будет назначать заработную плату на основе ожидаемой производительности, а именно

$$w = EP = 100 \cdot 0,4 + 50 \cdot 0,6 = 70.$$

Теперь снова запишем условия разделяющего равновесия:

$$100 - 50e_2 \leq 50 - 50e_1$$

$$100 - 20e_2 \geq 50 - 20e_1$$

Первое условие остается прежним, поскольку при наличии эффективного сигнала, работодатель уже не будет платить всем одинаковую заработную плату, а установит ее в соответствии с производительностью, т. е. 50 руб. для низкопроизводительных работников. Второе условие предполагает такой уровень образования высокопроизводительных работников, который бы сделал выгодным для них его получение даже по сравнению с ситуацией, когда они получают более высокую (по сравнению со случаем а.) заработную плату, соответствующую ожидаемой производительности. Поскольку  $e_1 = 0$ , имеем следующие неравенства:

$$100 - 50e_2 \leq 50$$

$$100 - 20e_2 \geq 70$$

откуда получаем

$$1 \leq e_2 \leq 1,5, .$$

Более низкий (по сравнению со случаем а.) верхний предел интервала, на котором должны находиться уровни образования, обеспечивающие разделяющее равновесие, объясняется относительно меньшим

выигрышем, который высокопроизводительные работники в данном случае получают в результате создания сигнала.

в. Согласно интуитивному критерию, уровень сигнала должен быть минимально необходимым для обеспечения разделяющего равновесия. Поскольку в вышеприведенном случае было показано, что уровень сигнала должен принадлежать интервалу  $[1, 1,5]$ , то интуитивному критерию будет удовлетворять уровень сигнала, находящийся на нижней границе данного интервала, т. е.  $e_2 = 1$ .

5. Пусть ценность отношений работодателя и работника определяется из уравнения  $N = (1 - \delta^t)/(1 - \delta)$ ,

где  $\delta$  — ставка дисконтирования, равная в данном случае 0,8, а  $t$  — планируемый работником срок работы на данного работодателя, который здесь равен 3 годам. Рыночная ставка заработной платы равна 10, а выгоды работника от отлынивания равны 1. Издержки осуществления контроля в расчете на уменьшение вероятности отлынивания на величину  $\delta p$  равны 0,5.

Найти оптимальные для работодателя уровень контроля и ставку заработной платы.

Решение

Для начала найдем ценность отношений из представленного уравнения:

$$N = (1 - \delta^t)/(1 - \delta) = (1 - 0,8^3)/(1 - 0,8) = 2,44,$$

Уровень контроля выражается в величине  $p$ . Издержки работодателя на  $\delta p$  представляют производную его функции издержек контроля, которая имеет вид:

$$M'(p^*) = g / p^{*2} N \Rightarrow 0,5 = 1 / 2,44p^2,$$

откуда оптимальный уровень контроля будет при вероятности  $p = 0,67$ .

Оптимальную заработную плату найдем по следующей формуле:

$$w = w + g / Np = 10 + 1 / 2,44 \times 0,67 = 10,61$$

Итак, оптимальные уровень контроля и ставка заработной платы будут  $p = 0,67$  и  $w = 10,61$ .

## **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 профессионального образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Математические модели и методы теории контрактов»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2015

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Математические модели и методы теории контрактов»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 - способность определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений	Знает	методы принятия экономических решений при стратегических взаимодействиях агентов
	Умеет	определять проблемные ситуации и принимать экономически целесообразные решения
	Владеет	методами количественного анализа и моделирования конфликтных ситуаций
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	динамические и статические модели теории игр с полной и неполной информацией
	Умеет	формализовывать и обосновывать оптимальные решения с помощью игровых моделей
	Владеет	навыками решения задач теории игр для принятия оптимальных экономических решений

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Модели неблагоприятного отбора и их приложения	ПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-4
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-4
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 1-3
2	Постконтрактный оппортунизм. Разработка механизмов	ПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 5-9
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 5-9
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 4
3	Динамические аспекты теории контрактов	ПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 10-13
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 5-6
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 5-6



		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 10-13
			Умеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 5-6
			Владеет	Проект (ПР-9)	Зачет, проект 5-6

### **Зачетно-экзаменационные материалы**

#### **Вопросы для подготовки к зачету**

по дисциплине «**Математические модели и методы теории контрактов**»

1. Теории агентских отношений и теории трансакционных издержек.
2. Теория трансакционных издержек.
3. Экономические функции контрактов в теориях *ex ante* и *ex post* контрактного процесса.
4. Экономические последствия пред- и постконтрактного оппортунизма.
5. Связь между динамикой предельной полезности дохода и отношением к риску.
6. Асимметричность информации при наличии пред- и постконтрактного оппортунизма.
7. Различие экономических агентов в отношении к риску и проблема неблагоприятного отбора.
8. Сигнализирование при условии положительной переговорной силы агентов.
9. Различия издержек создания сигнала между агентами разных типов.
10. Содержание контракта между принципалом и агентом. Моральный риск в сфере страхования и трудовых отношений.
11. Проектирование механизма. Принцип откровенности. Побудительно совместимые механизмы. Правило замещения Кларка.
12. «Парадокс Мински» и проблему морального риска. Проблемы морального риска в коллективе.
13. Специфика подходов Алчиана-Демсеца и Хольмстрома к решению проблемы морального риска в коллективе.

## Комплекты оценочных средств для текущей аттестации

### Вопросы для собеседования

по дисциплине «Математические модели и методы теории контрактов»

1. Каковы предметные области теории агентских отношений и теории трансакционных издержек? На какие школы распадается теория трансакционных издержек?
2. В чем разница между *ex ante* и *ex post* контрактным процессом? Что относится к *ex ante* и *ex post* проблемам *ex ante* контрактного процесса? Как определяются экономические функции контрактов в теориях *ex ante* и *ex post* контрактного процесса, соответственно?
3. Какие свойства человеческого поведения вызывают проблему асимметричности информации? Каковы экономические последствия пред- и постконтрактного оппортунизма?
4. Какова связь между динамикой предельной полезности дохода и отношением к риску?
5. В каких формах может выступать асимметричность информации при наличии, соответственно, пред- и постконтрактного оппортунизма?
6. На решение каких проблем направлены такие меры как установление эффективной заработной платы, участие в прибылях, сигнализирование и фильтрация? Как соотносится различие экономических агентов в отношении к риску и проблема неблагоприятного отбора?
7. Почему в случае асимметричной информации о типе агента и полной переговорной силы принципала агенту высшего типа выгодно выбрать контракт, предназначенный для агента низшего типа, а агентам низшего типа невыгодно выбрать контракт, предназначенный для агентов высшего типа? Объясните, почему оптимальное для принципала меню контрактов предполагает, что ограничение самоотбора для агентов высшего типа будет выполняться как равенство. Объясните, почему оптимальное для принципала меню контрактов предполагает, что ограничение участия для агентов

низшего типа будет выполняться как равенство. Объясните, почему сигнализирование возможно только при условии положительной переговорной силы агентов.

8. Каково значение различия издержек создания сигнала между агентами разных типов в плане его эффективности? На каком интервале значений уровень сигнала обеспечивает разделяющее равновесие и почему? На каком интервале значений уровень сигнала обеспечивает смешивающее равновесие и почему? Почему в модели сигналов из множества разделяющих и смешивающих равновесий устойчивым является только одно равновесие? Каким образом такие меры как бесплатная раздача товара и реклама могут выступать в качестве сигнала о качестве?
9. Что является содержанием контракта между принципалом и агентом? . В чем проявляется расхождение интересов принципала и агента при наличии постконтрактного оппортунизма? В чем смысл конфликта между стимулами и эффективностью в случае постконтрактного оппортунизма? Как проявляется моральный риск в сфере страхования и трудовых отношений?
10. Проектирование механизма. Принцип откровенности. Побудительно совместимые механизмы. Нэш-реализуемость механизмов. Реализуемость в доминирующих стратегиях. Механизм Викрея – Кларка – Гроуса. Правило замещения Кларка.
11. В чем заключается смысл «парадокса Мински» и как при помощи него можно проиллюстрировать проблему морального риска?
12. Почему схема участия в прибылях неприменима к решению проблемы морального риска в коллективе?
13. В чем заключается специфика подходов Алчиана-Демсеца и Хольмстрома к решению проблемы морального риска в коллективе? В чем заключается различие между моделями участия в прибылях и эффективной заработной платы?

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 «**Математические модели и методы теории контрактов**»

1. Модель неблагоприятного отбора с конечным количеством типов.
2. Модель неблагоприятного отбора с континуумом типов.
3. Приложения моделей с асимметричной информацией.
4. Moral hazard (постконтрактный оппортунизм).
5. Moral hazard: обобщения и расширения.
6. Разработка механизмов (mechanism design).

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 «Математические модели и методы теории контрактов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математические модели и методы теории контрактов» 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 «Математические модели и методы теории контрактов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

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

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Математические модели и методы теории контрактов»

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.