

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ТЕОРИЯ ИГР

Направление и направленность (профиль)

38.03.05 Бизнес-информатика. Бизнес-аналитика

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
очная

Владивосток 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Теория игр» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 11.08.2016г. №1002) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Мазелис Л.С., доктор экономических наук, профессор, Кафедра математики и моделирования, lev.mazelis@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 18.05.2023 ,
протокол № 7

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)
Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BB11EB
Владелец	Мазелис Л.С.

Заведующий кафедрой (выпускающей)
Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	0000000000BB11EC
Владелец	Мазелис Л.С.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Теория игр — дисциплина, рассматривающая процессы и явления в экономике, политологии, управлении и личной жизни. Везде, где сталкиваются интересы двух или более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов, возникает игровая ситуация. Это в первую очередь экономика, где есть игроки — продавцы и покупатели, нанимаемые работники и работодатели, государство и фирмы. Это и политика, и юриспруденция, и война, и личная жизнь. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию, которая может вести к выигрышу или проигрышу — в зависимости от поведения других игроков.

Данная дисциплина преследует цель научить студентов при рассмотрении процесса, в котором участвуют две или более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов, выбирать лучшие стратегии с учётом представлений о других участниках, их ресурсах и их возможных поступках.

Задачами дисциплины «Теория игр» являются:

- знакомство с основными концепциями теории игр через реальные игровые ситуации;
- развитие логико-математического и теоретико-игрового мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью;
- выработка навыков построения моделей для практических ситуаций в различных областях;
- овладение техникой принятия эффективных и устойчивых решений в конфликтных ситуациях;
- овладение техникой принятия решений о вступлении в возможные коалиции.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
38.03.05 «Бизнес-информатика» (Б-БИ)	ПК-17	Способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	Знания:	базовые понятия теории игр, точные и приближенные методы решения игровых ситуаций
			Умения:	1) построение моделей для практических ситуаций в различных областях и осуществление выбора метода решения; 2) использование решения модели для принятия и оценки эффективности управленческих решений; 3) использование кооперативных моделей при принятии организационных и управленческих решений

			Навыки:	1) определение подходящего типа игры для моделирования конкретной ситуации; 2) владение техникой принятия эффективных и устойчивых решений в конфликтных ситуациях; 3) владение техникой принятия решений о вступлении в возможные коалиции
	ОПК-2	Способность находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность; готов к ответственному и целеустремленному решению поставленных профессиональных задач во взаимодействии с обществом, коллективом, партнерами	Знания:	основные научные принципы и базовые понятия теории игр.
			Умения:	провести анализ постановки задачи по выбору решений в различных конфликтных ситуациях и найти эффективное и устойчивое решение

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Теория игр» относится к базовой части «Блока 1 Дисциплины (модули)» учебного плана направления «Бизнес-информатика».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
38.03.05 Бизнес- информатика	ОФО	Бл1.Б	4	2	37	18	18	0	1	0	35	Э

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Статические игры с полной информацией: чистые стратегии и равновесие Нэша	4	4	0	6	Тест №1
2	Статические игры с полной информацией: смешанные стратегии. Теорема равновесия Нэша	4	4	0	6	Тест №2
3	Решение конечной матричной игры методами линейного программирования	1	0	0	2	Индивидуальное домашнее задание № 1
4	Динамические игры с полной и совершенной информацией	2	2	0	5	Тест №3
5	Динамические игры с неполной информацией	2	2	0	4	Тест №4
6	Дизайн механизмов	1	2	0	4	Тест №5
7	Кооперативные игры: ядро, вектор Шепли	2	2	0	4	Тест №6
8	Экономика обмена	2	2	0	4	Тест № 7
Итого по таблице		18	18	0	35	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Статические игры с полной информацией: чистые стратегии и равновесие Нэша.

Содержание темы: Предмет теории игр. Немного истории. Нобелевские премии по экономике в области теории игр. Классификация игр. Основные понятия теории игр. Игры в нормальной форме. Игры «Камень-ножницы-бумага», «Дуэль трёх лиц», «Дилемма заключенного». Принцип доминирования. Игра «Гарвард». Эффективность по Парето. Методы нахождения равновесий Нэша в чистых стратегиях: удаление доминируемых стратегий и функции реакции. Исторический пример «Битва на море Бисмарк». Равновесие Нэша и доминирование. Игра «Угадай число». Психологический контекст: «Место встречи», «По какой стороне идти». Экономические и социально-политические приложения: модели дуополии Курно, Бертрана, «Выборы – два кандидата», «Аукцион второй цены», «Банковская паника», «Массовые протесты», «Недопроизводство общественных благ», «Нормы поведения». Практическое занятие: Методы нахождения равновесия: исключение доминируемых стратегий, функции реакций, графический. Игры «Лобовая атака», «Делёж ста рублей», «Экзамен», «Заяц и контролёр», «Полковник Блотто», «Списывать или нет».

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.

Тема 2 Статические игры с полной информацией: смешанные стратегии. Теорема равновесия Нэша.

Содержание темы: Игры «Прятки», «Семейный спор». Отсутствие равновесий. Игра «Большой теннис: Надаль-Федерер», Определение смешанных стратегий. Равновесие в смешанных стратегиях. Теорема Нэша. Игры «Тюремный покер», «Каникулы строгого режима». Симметричные игры. Пример «Автобусная остановка». Непрерывные игры, теорема существования равновесия. Экономические и социально-политические приложения: «Конкуренция на рынке с горизонтально дифференцируемым товаром», «Борьба за ренту». Модели предвыборной конкуренции и предвыборной конкуренции с идейными кандидатами. Практическое занятие: «Семейный спор», «Пенальти», «Полицейский и преступник», «Полковник Блотто», «Белый аист», «Угадай число, 3 игрока».

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.

Тема 3 Решение конечной матричной игры методами линейного программирования.

Содержание темы: Использование симплекс-метода для решения матричной игры.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение ИДЗ.

Тема 4 Динамические игры с полной и совершенной информацией.

Содержание темы: Выборы мэра. Пример «Сжигание мостов». Определения: полная информация, совершенная информация, игра в развернутой форме, дерево игры, информационные множества. Метод обратной индукции. Игра «Пираты и золотые слитки». Детские игры «Камешки». Смешанные стратегии в динамической игре. Экономические приложения: модель дуополии Штакельберга, модель Рубинштейна: последовательная торговая сделка, борьба за ренту в динамике, модифицированная модель Штакельберга. Общественно-политические приложения: диктатура, демократия и революция, лоббирование в парламенте и покупка сверхбольшинства голосов. Стратегия «Око за око». Практическое занятие: Игра НИМ (камешки). Игра «Пираты и золотые слитки». Модель дуополии Штакель-берга. Модель Рубинштейна: последовательная торговая сделка.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.

Тема 5 Динамические игры с неполной информацией.

Содержание темы: Игра «Русская рулетка». Игры «Сороконожка», «Ультиматум». Субъективные веры в информационных множествах. Сильное и слабое секвенциальные равновесия. Байесова игра. Игра «Координация», игра «Встреча в метро». Равновесие Байеса-Нэша. Дуополия Курно с асимметричной информацией. Практическое занятие: Игры «Русская рулетка», «Ультиматум», «Сороконожка», «Линейный город».

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.

Тема 6 Дизайн механизмов.

Содержание темы: Аукционы: форматы проведения аукционов (открытые и закрытые). Аукцион второй цены, теорема Викри. Аукцион первой цены. Равновесие дискретного отклика. Доминантно-стратегические механизмы. Механизмы группового выбора. Теорема Гиббэрда-Саттерсвейта. Соломонов суд. Применение аукционов на практике: Опыт продажи частот для связи 3G. Практическое занятие: Аукционы первой и

второй цены. Аукцион первой цены по формату «платят все». «Меньше знаешь – крепче спишь».

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.

Тема 7 Кооперативные игры: ядро, вектор Шепли.

Содержание темы: Игра «Музыканты на пляже». Устойчивые распределения коллективного выигрыша коалиций. Кооперативная игра с побочными платежами. Ядро кооперативной игры. Проти-воречие кооперативной игры; игра с пустым ядром. Метод «вектор Шепли». Супермодуляр-ные кооперативные игры. Раздел имущества: правило Маймонида из Талмуда. Игра «Аэропорт». Игра «Совет безопасности ООН». Игра «Продавцы и покупатели». Выборы: линейный город с коалициями. Игра «Семейные вечера». Игра «Охрана». .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.

Тема 8 Экономика обмена.

Содержание темы: Экономика обмена: модель Вальраса. Теория потребителя, коалиционная устойчи-вость. Теорема существования Эрроу-Дебре в экономике обмена. Монополистическая кон-куренция: пространственные модели. Модель Хотеллинга. Теорема Эрроу. Принцип медианного избирателя. Стабильные марьяжи (устойчивые бракосочетания). Практическое занятие: Устойчивые бракосочетания. Модель выбора. Модель Курно с разными издержками. Модель Бертарана с разными издержками.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическим занятиям, подготовка к тесту.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с ФГОС ВО и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции. При проведении практических занятиях применяется «Метод кооперативного обучения»: студенты работают в малых группах (3 – 4 чел.) над индивидуальными заданиями, в процессе выполнения которых они могут совещаться друг к другу. Преподаватель, в свою очередь, наблюдает за работой малых групп, а также поочередно разъясняет новый учебный материал малым группам, которые закончили работать над индивидуальными заданиями по предыдущему материалу;

- внеаудиторная самостоятельная работа студента: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие), тестам, итоговой контрольной работе, дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплине.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-бальной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре: обязательными баллами работа на практических занятиях, тесты, выполнение контрольных работ, ИДЗ, предусмотренных учебным планом.

Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Учебным планом предусмотрены консультации, которые студент может посещать по желанию.

В процессе изучения дисциплины «Теория игр» помимо материала, изложенного преподавателем на лекционных занятиях и имеющегося в электронном виде на сервере (слайды в PowerPoint), может возникнуть необходимость в использовании учебной литературы.

Все учебники, приведенные в списках основной и дополнительной литературы, содержат большое количество материала, который выходит за рамки объема, предусмотренного учебным планом. Необходимый теоретический материал можно найти во всех указанных пособиях, хотя стиль изложения и методика доказательств в различных пособиях сильно отличаются.

Отличительной особенностью книги [1] является её нацеленность на развитие навыков представления типичных ситуаций, с которыми читатель сталкивается в профессиональной деятельности и повседневной жизни, в форме игровых моделей. Для этого частью книги является литературное приложение, сюжеты из которого активно используются при построении примеров игр и их анализа.

В книге [2] предпринята попытка приблизить уровень изложения теории игр к экономистам не только за счёт примеров из экономики, но и за счёт более подробного и неформального изложения материала.

Книга А.В.Захарова «Теория игр в общественных науках» адресована студентам бакалавриата и магистратуры, изучающим экономику, политологию, менеджмент. В ней достигнут разумный компромисс между доступностью и общностью формулировок: книга содержит достаточно большой, но не чрезмерный, объем формальных, математических определений, теорем и доказательств, составляющих костяк теории, с другой стороны предполагается наличие у читателей знаний математического анализа и теории вероятностей на начальном уровне. Книга содержит большое количество примеров применения теории в экономике и политологии, в том числе современных и актуальных.

Книга А.Ю.Челнокова «Теория игр» требует более основательной математической подготовки читателя. В них приводится максимально доступное и строгое изложение базовых понятий и концепций. В отдельных разделах используется более продвинутый математический аппарат. Полезно также знание микроэкономики, хотя большинство примеров подробно прокомментированы.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Конюховский П. В., Малова А. С. ТЕОРИЯ ИГР + CD. Учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] , 2019 - 252 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/teoriya-igr-cd-426159>

2. Шагин В. Л. ТЕОРИЯ ИГР 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум [Электронный ресурс] , 2020 - 223 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/teoriya-igr-450380>

8.2 Дополнительная литература

1. Челноков А. Ю. ТЕОРИЯ ИГР. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры [Электронный ресурс] : М.:Издательство Юрайт , 2019 - 223 - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/teoriya-igr-432944>

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам. Математика и математическое образование (<http://window.edu.ru>)

2. Математический форум Math Help Planet (<http://mathhelpplanet.com/static.php>)

3. Онлайн-курс Савватеев А.В. Теория игр: <https://openedu.ru/course/mipt/GAMETH/>

4. ЭБС Консультант студента (www.studentlibrary.ru)

5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

6. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

7. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>

8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- Проектор Casio XJ-V1

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian

10. Словарь основных терминов

Антагонистическая игра двух лиц с нулевой суммой – игра с двумя участниками, в которой выигрыш одного равен проигрышу другого.

Аукцион второй цены – победитель платит продавцу вторую по величине ставку, т.е. наибольшую ставку, сделанную покупателями, за исключением его самого.

Бескоалиционная игра – игроки не заключают между собой никаких соглашений.

Динамическая игра – игроки выполняют ходы последовательно.

Игра - процесс, в котором участвуют две и более сторон, ведущих борьбу за реализацию своих интересов. Каждая из сторон имеет свою цель и использует некоторую стратегию, которая может вести к выигрышу или проигрышу в зависимости от поведения других игроков.

Игра с полной информацией – игра, в которой каждый из игроков имеет полную информацию о функциях полезности всех других игроков.

Игра с неполной информацией – игра, в которой функция полезности одного игрока может быть неизвестна другим игрокам.

Игра с несовершенной информацией – хотя бы один игрок при осуществлении своего хода не располагает полным знанием всей предыстории игры.

Игра с совершенной информацией – каждый игрок при осуществлении своего хода знает всю предысторию развития игры.

Игра с участием природы – в какой-то момент игры дальнейшее развитие зависит от некоторой случайной величины с заданным законом распределения. Особый игрок – Природа – не имеет выигрыша, однако выигрыши других игроков зависят от хода Природы.

Конечная игра – у всех игроков имеется конечное число стратегий.

Кооперативная игра – игра с ненулевой суммой, в которой игроки могут принимать решения по согласованию друг с другом, т.е. вступать в коалицию.

Матричная игра – конечная антагонистическая игра.

Партия – возможная реализация правил игры.

Платежная матрица – матрица игры, каждый элемент которой представляет собой выигрыш 1-го игрока (одновременно проигрыш 2-го) при выборе игроками соответствующих стратегий.

Позиционная игра – игра, в которой задаётся последовательность принятия решений игроками.

Полная информация – игроки полностью информированы о функциях полезности всех игроков при всех профилях стратегий.

Развёрнутая форма описания игры – указывается, какие ходы могут делать игроки, какой информацией они располагают, каковы размеры платежей в конце игры. Описание представляется в виде дерева игры.

Рациональный игрок – игрок, стремящийся максимизировать свою объективную или субъективную выгоду.

Седловая точка – элемент платежной матрицы, который является одновременно минимумом в своей строке и максимумом в своем столбце.

Совершенная информация – каждый игрок знает всю предисторию игры вплоть до последнего момента.

Статическая игра – игроки делают ходы одновременно.

Стратегия – система правил, однозначно определяющая поведение игрока на каждом ходе в зависимости от ситуации, сложившейся в процессе игры.

Теория игр - математическая теория принятия оптимальных решений в условиях конфликтов.