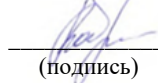





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ШКОЛА ЭКОНОМИКИ И МЕНЕДЖМЕНТА

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_ Е.О. Колбина \_\_\_\_\_  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента управления на основе данных  
(Data Driven Management Department)

  
\_\_\_\_\_ А.А. Кравченко \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)  
«23» ноября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Теория игр  
Направление подготовки 38.03.01 Экономика  
(Совместная образовательная программа НИУ ВШЭ и ДВФУ)  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 954

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента управления на основе данных (Data Driven Management Department) протокол от «23» ноября 2021 г. № 03

Директор Департамента управления на основе данных  
(Data Driven Management Department)

канд. экон. наук, доцент А.А. Кравченко

Составители:

канд. физ.-мат. наук, доцент Хан И.С.

Владивосток  
2022

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента управления на основе данных (Data Driven Management Department) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента управления на основе данных (Data Driven Management Department) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента управления на основе данных (Data Driven Management Department) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента управления на основе данных (Data Driven Management Department) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента управления на основе данных (Data Driven Management Department) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

## **Аннотация дисциплины**

### **Теория игр**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы /144 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, практических 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 72 часа (в том числе 36 часов на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский.

Совместная образовательная программа НИУ ВШЭ и ДВФУ

#### **Цель дисциплины:**

изучение и освоение базового инструментария экономико - математического моделирования и оптимизации на базе современной теории игр. А также приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для эффективного «игрового» экономико - математического моделирования и оптимизации в решении реальных социально-экономических задач.

#### **Основные задачи:**

- формирование знаний базовых разделов математической теории игр и её экономического приложения, необходимых для математического моделирования современных социально-экономических процессов и явлений;
- изучение основных типов и конструкций игровых моделей, представляющих конфликтные ситуации в экономике и жизни;
- знакомство с основными концепциями равновесных и эффективных решений игры в различных ситуациях ;
- освоение базовых методов моделирования и решения игры в различных информационных средах с разной степенью полноты и совершенства информации;

- изучение вероятностных, байесовских, моделей и методов решений игры при неполной и несовершенной информации;
- знакомство с моделями и решениями повторяющихся и динамических игр;
- изучение и анализ базовых игровых моделей рыночной и олигополической конкуренции в различных отраслях экономики;
- научиться формулировать и решать игровые математические оптимизационные задачи для эффективного управления в конкурентной и конфликтной социально - экономической среде.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-3.1(Решает математические задачи из различных областей математики), полученные в результате изучения дисциплин: Линейная алгебра, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

После курса «Теория игр» обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Дополнительные главы теории игр, Теория отраслевых рынков, Методы принятия управленческих решений, Производственная практика. Научно-исследовательская работа, Теории и модели международной торговли, Анализ и моделирование бизнес-процессов, Управление эффективностью бизнеса, Микроэкономика, Макроэкономика, Микроэкономика 2, Макроэкономика 2, Теория и практика потребительского поведения на рынке банковских продуктов и услуг, Экономическая социология, Управленческое мышление, Институциональная экономика, Теоретические основы региональной экономики, Мировая экономика, Таможенное регулирование внешнеэкономической деятельности, формирующих компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-1.2, ПК-1.4 , ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-1.4, ПК-1.4, ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-3.4,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы,

характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК - 3 Способен решать типовые профессиональные задачи с помощью правил формального анализа, математических приемов, инструментальных методов, информационных технологий и программных средств.	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает: теоретические основы, современные методы и инструментарий теории игр
			Умеет: использовать методы и инструментарий Теории игр для решения типовых математических задач в процессах моделирования и анализа различных процессов в профессиональной деятельности.
			Владет навыками и методами игрового моделирования и решения типовых математических задач из области теории игр.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Линейная алгебра» применяются следующие дистанционные образовательные технологии и методы активного обучения: лекции-презентации, «мозговой штурм», работа в малых группах, выполнение групповых и индивидуальных творческих заданий, индивидуальные онлайн консультации.

## **I. Цели и задачи освоения дисциплины:**

**Цель дисциплины:**

изучение и освоение базового инструментария экономико - математического моделирования и оптимизации на базе современной теории игр. А также приобретение теоретических и практических навыков, необходимых для эффективного «игрового» экономико - математического моделирования и оптимизации в решении реальных социально-экономических задач.

**Основные задачи:**

- формирование знаний базовых разделов математической теории игр и её экономического приложения, необходимых для математического моделирования современных социально-экономических процессов и явлений;
- изучение основных типов и конструкций игровых моделей, представляющих конфликтные ситуации в экономике и жизни;
- знакомство с основными концепциями равновесных и эффективных решений игры в различных ситуациях ;
- освоение базовых методов моделирования и решения игры в различных информационных средах с разной степенью полноты и совершенства информации;
- изучение вероятностных, байесовских, моделей и методов решений игры при неполной и несовершенной информации;
- знакомство с моделями и решениями повторяющихся и динамических игр;
- изучение и анализ базовых игровых моделей рыночной и олигополической конкуренции в различных отраслях экономики;
- научиться формулировать и решать игровые математические оптимизационные задачи для эффективного управления в конкурентной и конфликтной социально - экономической среде.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ПК-3.1(Решает математические задачи из различных областей математики), полученные в

результате изучения дисциплин: Линейная алгебра, Математический анализ, Теория вероятностей и математическая статистика.

После курса «Теория игр» обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Дополнительные главы теории игр, Теория отраслевых рынков, Методы принятия управленческих решений, Производственная практика. Научно-исследовательская работа, Теории и модели международной торговли, Анализ и моделирование бизнес-процессов, Управление эффективностью бизнеса, Микроэкономика, Макроэкономика, Микроэкономика 2, Макроэкономика 2, Теория и практика потребительского поведения на рынке банковских продуктов и услуг, Экономическая социология, Управленческое мышление, Институциональная экономика, Теоретические основы региональной экономики, Мировая экономика, Таможенное регулирование внешнеэкономической деятельности, формирующих компетенции ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-3.1, ОПК-3.3, ОПК-4.2, ПК-1.2, ПК-1.4, ПК-2.1, ПК-2.3, ПК-1.4, ПК-1.4, ПК-2.3, ПК-3.2, ПК-3.4,

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК - 3 Способен решать типовые профессиональные задачи с помощью правил формального анализа, математических приемов,	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает: теоретические основы, современные методы и инструментарий теории игр
			Умеет: использовать методы и инструментарий Теории игр для решения типовых математических задач в процессах моделирования и анализа различных процессов в

	инструментальных методов, информационных технологий и программных средств.		профессиональной деятельности.
			Владеет навыками и методами игрового моделирования и решения типовых математических задач из области теории игр.

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 академических часов)

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Ла б	Пр	О К	СР	
	<b>Раздел 1</b> Математические и концептуальные основы игрового моделирования: начальные понятия и конструкции.		12		12		8	
	Тема 1 Введение в теорию игр. Основные понятия, определения и конструкции		2		2			
	Тема 2 Решение в доминирующих стратегиях и оптимальность по Парето		2		2			
	Тема 3 Решение по доминированию и осторожные стратегии.		2		2			
	Тема 4. Равновесие Нэша. Базовые определения и свойства		2		2			
	Тема 5. Игры с бесконечным числом стратегий. Игровые модели олигополий		4		4			
	<b>Раздел 2.</b> Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений		4		4		6	
	Тема 6. Смешанные стратегии в конечных статических играх. Смешанное расширение игры.		2		2			
	Тема 7. Антагонистические игры. РН и седловые профили		2		2			
	<b>Раздел 3.</b> Игры в развёрнутой форме (ИРФ) с совершенной и несовершенной		10		10		8	



	информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (СПРН)							
	Тема 8. ИРФ с совершенной информацией. СПРН		3		4			
	Тема 9. Динамические игры в развёрнутой форме с несовершенной информацией. Подыгры и обратная индукция.		3		4			
	Тема 10. Динамические повторяющиеся игры		4		2			
	<b>Раздел 4.</b> Байесовские Игры с неполной информацией. Равновесия Байеса - Нэша (РБН).		5				6	
	Тема 11. Статические игры с неполной и асимметричной информацией. Равновесие Байеса-Нэша		3		3			
	Тема 12. Сигнальные Игры. Совершенное Байесовское равновесие в сигнальных играх		2		2			
	<b>Раздел 5.</b> Кооперативные игры		4		4		4	
	Тема 13. Кооперативные игры. Концепция Ядра		2		2			
	Тема 14. Кооперативные игры. Аксиомы и вектор Шепли		2		2			
	<b>Раздел 6.</b> Дизайн (экономических) механизмов и теория игр		1		1		4	
	Тема 15. Алгоритмы Гейла – Шепли и их приложения		1		1			
	Итого:		36		36		36	36 экзамен

\*онлайн курс \*\* указать часы из УП \*\*зачет/экзамен

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

*Раздел 1. Математические и концептуальные основы игрового моделирования: начальные понятия и конструкции.*

**Тема 1. Введение в теорию игр. Основные понятия, определения и конструкции .** История развития некооперативной и кооперативной Теории игр. Определения, структура и элементы игры. Стратегии и профили, функции выигрышей. Развёрнутая формы игры, дерево игры. Стратегическая (нормальная) форма. Эквивалентность представления игры в разных формах, переход из развёрнутой формы в нормальную. Базовые примеры: Дилемма заключённых, Игра Ним, Голосование комитета.

**Тема 2. Решение в доминирующих стратегиях и оптимальность по Парето.** Доминирование стратегий, степень доминирования, доминирующие стратегии. Простейшая концепция «Решение в

доминирующих стратегиях» (РДС). Простейшие свойства. Оптимальность по Парето (эффективность). Примеры. Случаи бесконечного числа стратегий. Смысл ситуации «Дилемма заключённых». Аукционы 1-й и 2-й цены. Аукцион Викри, наличие РДС.

### **Тема 3. Решение по доминированию и осторожные стратегии.**

Доминируемые стратегии, два вида. Множество недоминируемых стратегий. Рациональное поведение игроков. Процедура последовательного исключения доминируемых стратегий (ПИДС). Концепция Решения по доминированию (РД). Случаи зависимости и независимости решения от порядка исключения. Базовые примеры. Связь с эффективностью. Базовые примеры. Слабые стороны концепции. Осторожные стратегии игроков, гарантированные выигрыши. Профили в осторожных стратегиях. Свойства.

### **Тема 4. Равновесие Нэша. Базовые определения и свойства.**

Рациональное поведение игроков. Основная концепция решения Игры, равновесие Нэша (РН) в ИСФ. Функции наилучших ответов Игроков. Примеры нахождения РН в дискретном и непрерывном случаях. РН и Решение по доминированию. РН и оптимальность по Парето, эффективность РН профилей и решений. Анализ ситуации Дилеммы заключённого. Свойства и положительные стороны концепции. Устойчивость.

**Тема 5. Игры с бесконечным числом стратегий. Игровые модели олигополий.** Игровые модели взаимодействия двух и более фирм, лидеры и ведомые. Вычисление функций "наилучшей" реакции в разных случаях. Равновесие по Курно, равновесие Нэша. РН как динамическое равновесие в процедуре "нащупывания". Равновесия и «неравновесия» по Стэкельбергу. Вычисление и анализ картельного решения при одинаковых и разных издержках. Поиск эффективных решений. Монопольные профили. Сравнительный анализ общественных и частных выигрышей в разных модельных решениях. Существование равновесия Нэша в играх с бесконечным числом стратегий, формулировка теоремы.

***Раздел 2. Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений.***

**Тема 6. Смешанные стратегии в конечных статических играх. Смешанное расширение игры.**

Конечные ИСФ, биматричные игры, чистые стратегии. Смешанные стратегии и расширенные игры. Средние выигрыши. Экономические смыслы смешанных стратегий. Принцип смешивания стратегий игроком. Преимущества и плюсы расширения. Решения простейших биматричных игр в смешанных стратегиях, графическая интерпретация. Теорема Нэша и её условия. Условия выпуклости и вогнутости. Анализ эффективности равновесных решений.

**Тема 7. Антагонистические игры. РН и седловые профили.**

Матричные и непрерывные игры с 0-й суммой. Осторожные стратегии и гарантированные выигрыши. Чистые стратегии, верхняя и нижняя цены игры, максиминные и минимаксные стратегии, седловые точки. Биматричные игры с постоянной суммой, сведение к игре с 0-й суммой. Смешанные стратегии и расширенные игры с 0-й суммой. Содержательные экономические примеры и интерпретации. Решения конечных игр с 0-й суммой в смешанных стратегиях, алгоритм сведения к задаче линейного программирования. Графический способ решения простейших игр с 0-й суммой, его вывод.

***Раздел 3. Игры в развёрнутой форме (ИРФ) с совершенной и несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (СПРН).***

**Тема 8. ИРФ с совершенной информацией. СПРН.**

Дерево позиционной игры с полной и совершенной информацией. Информационные множества игроков. Алгоритм обратной индукции, описание шагов и итераций. Базовые примеры и задачи. Кейс "Предотвращение захвата в олигополии". Решение с помощью обратной

индукции (ОИ - решение). Связь с решением по доминированию.  
Равновесность по Нэшу ОИ - решения. Подыгры. Совершенное по подыграм равновесие Нэша (СПРН). Свойство: ОИ - решение является СПРН. Смешанные и поведенческие стратегии.

### **Тема 9. Динамические игры в развёрнутой форме с несовершенной информацией. Подыгры и обратная индукция.**

Динамические игры с несовершенной информацией. Структура и правила записи информационных множеств на дереве ИРФ с несовершенной информацией. Примеры недопустимых ситуаций. Выделение подыгр. Определение и поиск СПРН. Базовые примеры и кейсы. Смешанные и поведенческие стратегии. Поиск поведенческих стратегий: базовые примеры и задачи..

### **Тема 10. Динамические повторяющиеся игры**

Повторяющиеся (многошаговые) игры при разных условиях информированности. Механизмы и свойства формирования равновесий Нэша в многошаговых играх, использование обратной индукции. Нормализация игры и возможность нескольких СПРН. Экономические приложения и моделирование на основе многошаговых игр. Бесконечно повторяющиеся (бесконечные) игры. Дисконтирование и другие подходы к анализу бесконечных игр. Возможные равновесные стратегии в бесконечных играх, на примере бесконечно повторяющейся "Дилеммы заключённого". Принцип одношагового отклонения. Стратегии переключения. "Народная" теорема, смыслы и приложения. Базовые кейсы.

### ***Раздел 4. Байесовские Игры с неполной информацией. Равновесия Байеса - Нэша (РБН).***

### **Тема 11. Статические игры с неполной и асимметричной информацией. Равновесие Байеса-Нэша.**

Понятие моральной угрозы в игре с асимметричной информацией. Модели типа "Принципал - агент", примеры. Понятия неполноты информации и подходы к моделированию игр с неполной информацией.

Анализ простейших классических примеров. Сравнение и связь неполноты и несовершенства информации. Типы игроков как случайные величины. Байесовская форма игры (Байесовская игра). Роль "природы". Понятие и определение Равновесия Байеса - Нэша (РБН). РБН как обобщение равновесия Нэша. Доминирование стратегий в байесовских играх. РБН в чистых и смешанных стратегиях. Интерпретации смешанных стратегий, случайные параметры. Модель Курно с неполной информацией, нахождение РБН.

## **Тема 12. Сигнальные Игры. Совершенное Байесовское равновесие в сигнальных играх .**

Типы равновесий в динамических играх с неполной информацией. Веры и ожидания. Согласование вер и поведенческих стратегий. Совершенное равновесие относительно «дрожащей руки». Наблюдаемые и сигнальные игры. Совершенное Байесовское равновесие в чистых стратегиях. Примеры сигнальных игр. Типы сигналов в разных играх. «Проблема лимонов».

### ***Раздел 5. Кооперативные игры.***

## **Тема 13. Кооперативные игры. Концепция Ядра.**

Элементы, концепции и модели теории кооперативных игр, моделирование распределения затрат, прибылей, общественных благ, долей рынка и других кооперативных задач. Коалиции и характеристические функции игры  $n$  лиц, определения. Экономический смысл и свойства моделирования кооперативного эффекта, индивидуальная и коллективная рациональность. Концепции решения кооперативных игр, оптимальные исходы.  $S$  – ядра и их свойства.

## **Тема 14. Кооперативные игры. Аксиомы и вектор Шепли.**

Аксиомы индивидуальной и коллективной рациональности в конструировании решений игры. Концепции решения кооперативных игр, оптимальные исходы. Принцип оптимальности Шепли, вектор Шепли, аксиоматическое построение. Функция и разные варианты вычисления

вектора Шепли. Определения "силы" влияния при принятии корпоративных решений. Базовые примеры.

### ***Раздел 6. Дизайн (экономических) механизмов и теория игр.***

#### **Тема 15. Алгоритмы Гейла – Шепли и их приложения.**

Дизайн механизмов и стимулов для достижения желаемых целей. Цели дизайна механизмов. Оптимальные механизмы и их принципы. Принципы выявления, и совместимости стимулов. Реализация механизма. Равновесия и типы механизмов. Прикладные задачи дизайна механизмов. Алгоритмы Гейла – Шепли и их приложения. «Отложенное согласие» и устойчивые сочетания. «Задача о марьяжах» и другие примеры. Вопросы существования решений.

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

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

#### **Занятие 1. Задачи на усвоение базовых элементов математического аппарата теории игр (2 часа).**

1. Построение игр в развёрнутой форме по описанию процесса.
2. Нормализация игр в развёрнутой форме.
3. Построение, анализ базовых игр типа Дилеммы заключённого, Театр, Голосование комитета, Ним.
4. Задачи на свойства общности знания в игре и общую рациональность.

#### **Занятие 2. Поиск эффективных решений и решений в доминирующих стратегиях (2 часа).**

1. Поиск доминируемых стратегий.
2. Поиск доминирующих стратегий в конечных и континуальных играх.
3. Поиск решений в доминирующих стратегиях.
4. Поиск оптимальных по Парето профилей и Дилемм заключённого.

#### **Занятие 3. Поиск Решений по доминированию и осторожных решений (2 часа).**

1. Решение игры на основе процедуры последовательного исключения доминируемых стратегий.

2. Поиск решений с осторожными стратегиями.
3. Решения по доминированию в ИРФ. Существование.
4. Примеры неоднозначности РД при удалении не строго доминируемых стратегий.

#### **Занятие 4. Поиск равновесий Нэша в простых играх (2 часа).**

1. Поиск равновесий Нэша в конечных ИСФ.
2. Поиск равновесий Нэша в ИРФ. Обратная индукция.
3. Выигрывающие стратегии в играх типа Ним.
4. Решение и анализ игр с ситуациями типа Дилеммы заключённого.
5. Поиск эффективных равновесных профилей.
6. Поиск равновесий Нэша в стратегических играх с непрерывными функциями выигрыша.

#### **Занятие 5. Решения в игровых моделях олигополий (2 часа).**

1. Нахождение равновесий в моделях Курно и Штакельберга.
2. Анализ равновесий Курно на эффективность.
3. Нахождение картельного решения в случае равных издержек фирм.
4. Нахождение картельного решения в случае разных издержек фирм.
5. Сравнительный анализ выигрышей фирм в разных равновесиях.

#### **Занятие 6. Контрольная работа № 1 (2 часа).**

Задачи на построение и нормализацию позиционных игр; нахождение доминируемых и доминирующих стратегий; профилей типа Дилеммы заключённого; Решений по доминированию, равновесий Нэша. Нахождение равновесий Курно или Штакельберга.

#### **Занятие 7. Решение конечных и биматричных ИСФ в смешанных стратегиях (2 часа).**

1. Запись системы неравенств для решения расширенной конечной ИСФ.
2. Запись системы неравенств для решения биматричной игры.
2. Нахождение смешанных равновесий Нэша в биматричной игре.
4. Анализ равновесий на эффективность.

**Занятие 8. Поиск и анализ решений в антагонистических матричных играх. Смешанные стратегии (2 часа).**

1. Максимины и минимаксы в чистых стратегиях, седла.
2. Максимины и минимаксы в смешанных стратегиях.
3. Решение игры с 0-й суммой в смешанных стратегиях, сведение к задаче линейного программирования.
4. Графический метод решения игры с 0-й суммой.
5. Игры с природой, примеры с экономическим содержанием.

**Занятие 9. Решения в ИРФ с совершенной информацией. Обратная индукция. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (2 часа).**

1. Решение ИРФ игры методом обратной индукции.
2. Выделение и запись подыгр в развёрнутой и нормальной форме.
3. Проверка РН на свойство СПРН.
4. Примеры с экономическими интерпретациями.

**Занятие 10. Решения в ИРФ с несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша (4 часа).**

1. Древовидное представление ИРФ с несовершенной информацией.
2. Информационные множества. Построение ИРФ по текстовым условиям.
3. Выделение и запись подыгр в ИРФ с несовершенной информацией.
4. СПРН в ИРФ с несовершенной информацией.
5. Поведенческие стратегии.

**Занятие 11. Нахождение решений в простых динамических повторяющихся играх (4 часа).**

1. Запись повторяющихся игр в развёрнутой и нормальной форме.
2. Нахождение РН с использованием обратной индукции.
3. Нахождение СПРН в конечных повторяющихся играх.
4. Нахождение РН в бесконечных играх, использование "народной" теоремы.
5. Моделирование на основе многошаговых игр.



## **Занятие 12. Решения в играх с и неполной информацией.**

### **Байесовские равновесия. (4 часа).**

1. Моделирование моральной угрозы в ситуации с асимметричной информацией.
2. Представление игр с неполной информацией.
3. Нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в чистых стратегиях.
4. Нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в смешанных стратегиях.
5. Нахождение РБН в модели Курно с неполной информацией.
6. Примеры сигнальных игр.

### **Занятие 13. Контрольная работа № 3 (2 часа).**

Нахождение решений матричных и биматричных игр в смешанных стратегиях. Нахождение РН и СПРН в конечных повторяющихся играх. Нахождение РН в бесконечно повторяющихся играх с дисконтированием. Нахождение равновесий Байеса - Нэша (РБН) в чистых и смешанных стратегиях. Нахождение РБН в модели Курно с неполной информацией.

### **Занятие 14. Задачи и методы теории кооперативных игр (4 часа)**

1. Построение характеристических функций кооперативных игр в моделировании олигополических рынков.
2. Нахождение эквивалентной  $(0,1)$ - редуцированной формы для несущественных кооперативных игр.
3. Поиск решений из  $C$  – ядра.
4. Нахождение вектора Шепли.
5. Использование для расчётов вектора Шепли комбинаторно - вероятностной интерпретации.
6. Примеры прикладных игр с вектором Шепли.

### **Занятие 15. Методы и алгоритмы дизайна механизмов (2 час.)**

1. Задачи о марьяжах.
2. Устойчивые паросочетания.
3. Реализация алгоритмов Гейла – Шепли.

## V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Раздел №1 Математические и концептуальные основы игрового моделирования: начальные понятия и конструкции. Темы № 1 - 5	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает теоретические основы и базовые концепции теории игр. Находит Равновесия Нэша, доминируемые стратегии и решения по доминированию.	ПР-2 №1, ПР-12 №1	-
	Раздел №2 Использование смешанных стратегий для достижения равновесных решений Темы № 6 - 7	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в смешанных стратегиях . Находит Равновесия Нэша в матричных и биматричных играх в смешанных стратегиях .	ПР-2 №1, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №1.	
	Раздел 3. Игры в развёрнутой форме с совершенной и несовершенной информацией. Совершенные по подыграм равновесия Нэша. Темы № 8-10	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в играх с совершенной и несовершенной информацией. Находит совершенные по подыграм равновесия Нэша.	ПР-2 №2, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	
	Раздел 4. Байесовские Игры с неполной информацией. Равновесия Байеса - Нэша (РБН). Темы № 11 - 12	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в играх с неполной информацией. Находит Равновесия Байеса - Нэша в типичных игровых задачах.	ПР-2 №2, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	
	Раздел 5. Кооперативные игры. Темы № 13-14	ПК-3.4 Использует теоретические концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	Знает основы решений в кооперативных играх. Находит ядро игры и вектор Шепли в типичных кооперативных играх.	ПР-2 №1, ПР-7, ПР-11, ПР-12 №2.	
	Раздел 6. Дизайн (экономических)	ПК-3.4 Использует теоретические	Знает Алгоритм Гейла – Шепли и умеет находить устойчивые	ПР-7, ПР-11	

	механизмов и теория игр Тема 15.	концепции и инструментальные методы экономико-математического моделирования	мэтчинги в простых задачах.		
	Экзамен			-	УО-1, ПР-2

\* Рекомендуемые формы оценочных средств: 1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); 2) технические средства контроля (ТС); 3) письменные работы (ПР): тесты (ПР-1), контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6).и т.п. (список может быть дополнен в соответствии со спецификой ОПОП и внутренней нормативной документацией ДВФУ).

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

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;

- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Захаров, А. В. Теория игр в общественных науках: учебник для вузов / А. В. Захаров — М. : Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — (Учебники Высшей школы экономики). — 304 с. ЭБС:  
<https://b-ok.cc/book/2906334/3f3570>
2. Колобашкина Л. В. Основы теории игр: Учебное пособие / Колобашкина Л.В., - 4-е изд., (эл.) - М.:Лаборатория знаний, 2017. - 198 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/540959>

3. Лабскер Л.Г. Теория игр в экономике. Практикум с решениями задач : учебное пособие / Л.Г. Лабскер под ред., Н.А. Яценко. — Москва : КноРус, 2018. — 259 с. — Для бакалавров. —  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=BookRu:BookRu-927826&theme=FEFU>
4. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Мазалов — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 448 с. — Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:Lan-90066&theme=FEFU>
5. Челноков, А. Ю. Теория игр : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Ю. Челноков. — Москва : Изд-во Юрайт, 2018. — 223 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс).— Текст : электронный // ЭБС Юрайт —  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Urait:Urait-413138&theme=FEFU>
6. Dutta, P. K., Strategies and Games : Theory and Practice, MIT Press, 1999. ЭБС: <https://b-ok.cc/book/688544/3d8981>

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

1. Васин А.А. , Морозов В.В. Теория игр и модели математической экономики (учебное пособие). - М.: МАКС Пресс, 2005 г. - 272С. ЭБС: <https://b-ok.cc/book/2434648/50478f>
2. [Гура Эйн-Я.](#) Экскурс в теорию игр. Нетипичные математические сюжеты / Гура Э., Машлер М. - М.: Дело АНХ, 2017. - 320 с.: - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/982415>
3. Джейли Дж. А., Рени Ф. Дж. Микроэкономика: продвинутый уровень. Учебник. М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2011. - 733 с. ЭБС " b-ok.cc"  
<https://b-ok.cc/book/1299430/1160d5>
4. [Мамаев И. И.](#) Элементы теории игр и нелинейного программирования: Учебное пособие / Литвин Д.Б., Мелешко С.В., Мамаев И.И. -

Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 84 с.: - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/977009>

5. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. М.: Мир, 1985. – Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693895&theme=FEFU>

6. 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 — 432 с.: ил. — Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:404646&theme=FEFU>

7. Шикин Е. В. От игр к играм. Математическое введение. Изд. 2-е, исправл. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 112 с. ЭБС

<https://b-ok.cc/book/780980/fed7b9>

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

1. Электронная библиотека и базы данных ДВФУ .

<http://dvfu.ru/web/library/elib>

2. Электронно-библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>

3. Электронно-библиотечная система «Научно-издательского центра ИНФРА-М» <http://znanium.com>

4. Электронно-библиотечная система БиблиоТех.

<http://www.bibliotech.ru>

5. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ <http://ini-fb.dvfu.ru:8000/cgi-bin/gw/chameleon>

6. Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/>

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

1. Microsoft Word
2. Microsoft Excel
3. Microsoft PowerPoint
4. КонсультантПлюс / Гарант
5. Microsoft Internet Explorer/ Mozilla Firefox/ Opera

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

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных работ, домашних и индивидуальных расчётно – графических заданий.

Освоение дисциплины «Линейная алгебра» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Линейная алгебра» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА**

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

#### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Любая Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	Мультимедийное оборудование.	Microsoft Office 365, Microsoft Teams.

#### **Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонды оценочных средств представлены в приложении.