

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

Рабочая программа дисциплины (модуля)

по дисциплине:	Теория игр
по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Комбинаторика и цифровая экономика центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" кафедра дискретной математики
курс:	1
квалификация:	магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

1 (осенний) - Дифференцированный зачет
2 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 135 всего, в том числе:

лекции: 60 час.

семинары: 75 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 195 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 360, всего зач. ед.: 8

Программу составил: А.В. Савватеев, д-р физ.-мат. наук, профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры дискретной математики 05.03.2021

Аннотация

В математике игрой называется стратегическое взаимодействие сторон — например, людей, животных, фирм, стран. Теория игр занимается тем, что пытается предсказать исход подобного взаимодействия. Задача теории игр — найти такую стратегию, которая позволит игроку достичь наилучшего результата. При этом нужно учитывать, что исход игры зависит не только от действий самого игрока, но и от действий его оппонентов. Основной подход к «решению» игр предложил американский математик Джон Нэш, получивший в 1994 году Нобелевскую премию по экономике. В этом курсе мы с вами изучим основные понятия теории игр, поиграем в игры и рассмотрим задачи из разных областей знаний (экономика, биология, политология), которые теория игр помогает решить.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Ознакомить слушателей с основными понятиями и результатами некооперативной и кооперативной теории игр. Центральное место в курсе занимает понятие равновесие Нэша, секвенциальное равновесие, а также понятие ядра в кооперативных играх с побочными платежами.

Задачи дисциплины

- освоение студентами базовых знаний (понятий, концепций, методов и моделей) в теории игр;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в теории игр;
- оказание консультаций и помощи студентам в проведении собственных теоретических исследований в теории игр.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий
	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовать обсуждение разных идей и мнений
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности

ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии математических исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат и алгоритмы, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	ПК-2.2 Имеет практически опыт использования существующих методов и алгоритмов решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Введение. Доминируемые стратегии	2	2		6
2	Равновесие Нэша	2	2		6
3	Смешанные равновесия Нэша	2	4		8
4	Симметричные равновесия Нэша	2	4		8
5	Динамическая теория игр	2	4		8
6	Динамическая теория игр	2	4		9

7	Динамическая теория игр со случайными ходами	2	4		10
8	Секвенциальные равновесия	2	4		10
9	Равновесия Байеса-Нэша	2	4		10
10	Аукционы	4	4		10
11	Равновесие дискретного отклика	4	4		10
12	Кооперативная теория игр: ядро	4	5		10
13	Кооперативная теория игр: вектор Шепли	2	2		8
14	Экономика обмена: модель Вальраса	3	3		8
15	Экономика обмена: коалиционная устойчивость	3	3		8
16	Модели Курно и Бертрана. Монополистическая конкуренция	3	3		8
17	Принцип медианного избирателя. Правило Борда	2	2		8
18	Теорема Эрроу	3	3		8
19	Паросочетания	2	2		7
20	Коалиционная теория игр без побочных платежей	2	2		7
21	Теорема Какутани. Полунепрерывные многозначные отображения	2	2		7
22	Доказательство теоремы Какутани	3	3		7
23	Теорема Скарфа-Данилова	2	2		7
24	Коллективная ответственность	3	3		7
Итого часов		60	75		195
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		360 час., 8 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

1. Введение. Доминируемые стратегии

Представление лектора
Игра в мафию
Дуэль трёх лиц
Классическая дилемма заключённых
Игра в нормальной форме, доминирующие стратегии
Игра "Гарвард", доминируемые стратегии

2. Равновесие Нэша

Равновесие Нэша, итеративное доминирование
Упражнение: результат итеративного доминирования - равновесие
Обсуждение итеративного доминирования
Игра "Угадай число": формулировка
Игра "Угадай число": решение
Представление семинариста
Игра в матричной форме. Часть 1
Игра в матричной форме. Часть 2
Игра "Жадина"

Игра "Экзамен"

Игра "Экзамен": равновесия

3. Смешанные равновесия Нэша

Игра "Прятки": отсутствие равновесий Нэша, смешанные стратегии

Игра "Тюремный покер": начало

Игра "Тюремный покер": окончание

Игра "Усовершенствованные прятки" ("Пионеры и водка"): формулировка

Игра "Пионеры и водка", поиск равновесия в полностью смешанных стратегиях

Игра "Пионеры и водка", поиск всех равновесий

Игра "Пенальти"

4. Симметричные равновесия Нэша

Симметричные игры и симметричные равновесия: "Белый Аист"

Игра "Белый Аист": окончание

Функции реакции: аукцион второй цены

Существование симметричного равновесия в симметричной игре

Существование симметричного равновесия - окончание

Игра "Угадай число": симметричное равновесие

5. Динамическая теория игр

Динамическая теория игр: выборы мэра

Выборы мэра: формализация, алгоритм Цермело

Игра "Пираты и золотые слитки"

Игра "Пираты и золотые слитки" - другой вариант

Игра "Пираты и золотые слитки" - третий вариант

Игра "Встреча пиратов"

6. Динамическая теория игр

Динамическая игра с совершенной информацией: общее описание

Динамическая игра с совершенной информацией: понятие решения

Бинарные игры

Детские игры про камни

Игра "Гексагон" ("Земля-вода")

Игра "Камушки-5"

7. Динамическая теория игр со случайными ходами

Учёт случайности. Игра "Русская рулетка"

Игра "Русская рулетка" - решение

Игры "Ультиматум" и "Сороконожка"

"Сороконожка": решение

"Сороконожка": моделирование неполной информации

Игра "Последовательный торг"

8. Секвенциальные равновесия

Субъективные веры в информационных множествах

Определение сильного и слабого секвенциальных равновесий

Поиск секвенциального равновесия в "Сороконожке" с неполной информацией

Секвенциальное равновесие в "Сороконожке": окончание

Игра "Мини-покер"

9. Равновесия Байеса-Нэша

Статические игры с неполной информацией: игра "Координация", постановка

Игра "Координация": решение для равномерного распределения

Игра "Встреча в метро": постановка задачи

Игра "Встреча в метро": решение при полной информации

Игра "Встреча в метро": равновесие Байеса-Нэша

Игра "Координация" с другой неполной информацией

10. Аукционы

Аукционы: введение

Аукционы: проклятие победителя, виды аукционов

Аукцион второй цены: определение и формулировка теоремы Викри

Аукцион второй цены: доказательство теоремы Викри

Аукцион первой цены

Аукцион первой цены: поиск функции реакции

Аукцион третьей цены

11. Равновесие дискретного отклика

Равновесие дискретного отклика: определение на примере игры "Сороконожка"

Равновесие дискретного отклика: применение в игре "Сороконожка"

Равновесие дискретного отклика: общее определение

Равновесие дискретного отклика: одна теорема и игра "Ультиматум"

РДО: Дилемма заключенных

РДО: Координация

12. Кооперативная теория игр: ядро

Кооперативная теория игр: "Подземные музыканты"

Кооперативная игра с побочными платежами

Ядро кооперативной игры

Пример игры с пустым ядром: "Месторождение золота"

Продавцы и покупатели. Часть 1

Продавцы и покупатели. Часть 2

Домики в деревне. Часть 1

Домики в деревне. Часть 2

Семестр: 2 (Весенний)

13. Кооперативная теория игр: вектор Шепли

Представление лектора

Игра в мафию

Дуэль трёх лиц

Классическая дилемма заключённых

Игра в нормальной форме, доминирующие стратегии

Игра "Гарвард", доминируемые стратегии

14. Экономика обмена: модель Вальраса

Равновесие Нэша, итеративное доминирование

Упражнение: результат итеративного доминирования - равновесие

Обсуждение итеративного доминирования

Игра "Угадай число": формулировка

Игра "Угадай число": решение

Представление семинариста

Игра в матричной форме. Часть 1

Игра в матричной форме. Часть 2

Игра "Жадина"

Игра "Экзамен"

Игра "Экзамен": равновесия

15. Экономика обмена: коалиционная устойчивость

Игра "Прятки": отсутствие равновесий Нэша, смешанные стратегии

Игра "Тюремный покер": начало

Игра "Тюремный покер": окончание

Игра "Усовершенствованные прятки" ("Пионеры и водка"): формулировка

Игра "Пионеры и водка", поиск равновесия в полностью смешанных стратегиях

Игра "Пионеры и водка", поиск всех равновесий

Игра "Пенальти"

16. Модели Курно и Бертрана. Монополистическая конкуренция

Симметричные игры и симметричные равновесия: "Белый Аист"

Игра "Белый Аист": окончание

Функции реакции: аукцион второй цены

Существование симметричного равновесия в симметричной игре

Существование симметричного равновесия - окончание

Игра "Угадай число": симметричное равновесие

17. Принцип медианного избирателя. Правило Борда

Динамическая теория игр: выборы мэра

Выборы мэра: формализация, алгоритм Цермело

Игра "Пираты и золотые слитки"

Игра "Пираты и золотые слитки" - другой вариант

Игра "Пираты и золотые слитки" - третий вариант

Игра "Встреча пиратов"

18. Теорема Эрроу

Динамическая игра с совершенной информацией: общее описание

Динамическая игра с совершенной информацией: понятие решения

Бинарные игры

Детские игры про камни

Игра "Гексагон" ("Земля-вода")

Игра "Камушки-5"

19. Паросочетания

Учёт случайности. Игра "Русская рулетка"

Игра "Русская рулетка" - решение

Игры "Ультиматум" и "Сороконожка"

"Сороконожка": решение

"Сороконожка": моделирование неполной информации

Игра "Последовательный торг"

20. Коалиционная теория игр без побочных платежей

Субъективные веры в информационных множествах

Определение сильного и слабого секвенциальных равновесий

Поиск секвенциального равновесия в "Сороконожке" с неполной информацией

Секвенциальное равновесие в "Сороконожке": окончание

Игра "Мини-покер"

21. Теорема Какутани. Полунепрерывные многозначные отображения

Статические игры с неполной информацией: игра "Координация", постановка

Игра "Координация": решение для равномерного распределения

Игра "Встреча в метро": постановка задачи

Игра "Встреча в метро": решение при полной информации

Игра "Встреча в метро": равновесие Байеса-Нэша

Игра "Координация" с другой неполной информацией

22. Доказательство теоремы Какутани

Аукционы: введение

Аукционы: проклятие победителя, виды аукционов

Аукцион второй цены: определение и формулировка теоремы Викри

Аукцион второй цены: доказательство теоремы Викри

Аукцион первой цены

Аукцион первой цены: поиск функции реакции

Аукцион третьей цены

23. Теорема Скарфа-Данилова

Формулировка теоремы Скарфа-Данилова

Доказательство теоремы Скарфа-Данилова

24. Коллективная ответственность

Задача о коллективной ответственности и вокруг

Условие однократного пересечения Спенса-Миррлиса

Итеративная игра

Формулировка теоремы о существовании сильного равновесия

Доказательство основной теоремы

Проблема N инспекторов

Практическое руководство по борьбе с коррупцией

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Лекции по теории игр и экономическому моделированию [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / И. С. Меньшиков .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Контакт Плюс, 2010 .— 336 с.

2. Теория игр [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. М-вом общ. и проф. образования РФ / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. А. Семина .— М. : Высшая школа, 1998 .— 304 с.

Дополнительная литература

1. Оптимальность в играх и решениях [Текст]/Э. Й. Вилкас, -М., Наука, 1990

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://dm.fizteh.ru/>

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

В процессе самостоятельной работы обучающихся возможно использование таких программных средств, как Mathcad, MATLAB, Maple и др.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Рекомендуется успешно сдавать контрольные работы, так как это упрощает итоговую аттестацию по предмету.
2. Для подготовки к итоговой аттестации по предмету лучше всего пользоваться материалами лекций.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Прикладная математика и информатика
профиль подготовки:	Комбинаторика и цифровая экономика центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск" кафедра дискретной математики
курс:	<u>1</u>
квалификация:	магистр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Дифференцированный зачет
- 2 (весенний) - Экзамен

Разработчик: А.В. Савватеев, д-р физ.-мат. наук, профессор

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Организует и координирует работу участников проекта, способствует конструктивному преодолению возникающих разногласий и конфликтов
	УК-3.2 Учитывает в своей социальной и профессиональной деятельности интересы, особенности поведения и мнения (включая критические) людей, с которыми работает/взаимодействует, в том числе посредством корректировки своих действий
	УК-3.3 Способен предвидеть результаты (последствия) как личных, так и коллективных действий
	УК-3.4 Способен планировать командную работу, распределять поручения членам команды, организовать обсуждение разных идей и мнений
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности
ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ОПК-2.1 Имеет представление о современном состоянии математических исследований в рамках тематической области своей профессиональной деятельности
ПК-2 Понимает и способен применить в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат и алгоритмы, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии	ПК-2.2 Имеет практически опыт использования существующих методов и алгоритмов решения задач цифровой обработки сигналов, использования сети Интернет, аннотирования, реферирования, библиографического разыскания и описания, опыт работы с научными источниками

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Теория игр» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные понятия, законы, теории игр;
- современные проблемы соответствующих разделов теории игр;
- понятия, аксиомы, методы доказательств и доказательства основных теорем в разделах, входящих в базовую часть цикла теории игр;
- основные свойства соответствующих математических объектов;
- аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных задач теории игр.

уметь:

- понять поставленную задачу;
- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач;
- оценивать корректность постановок задач;
- строго доказывать или опровергать утверждение;
- самостоятельно находить алгоритмы решения задач, в том числе и нестандартных, и проводить их анализ;
- самостоятельно видеть следствия полученных результатов;
- точно представить математические знания в топологии в устной и письменной форме.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации и решения задач (в том числе, сложных);
- навыками самостоятельной работы и освоения новых дисциплин;
- культурой постановки, анализа и решения математических и прикладных задач, требующих для своего решения использования математических подходов и методов;
- предметным языком топологии и навыками грамотного описания решения задач и представления полученных результатов.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Примеры типовых контрольных вопросов:

1. Игры с нулевой суммой. Седловая точка.
2. Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность.
3. Определение смешанной стратегии.
4. Развернутая форма игры.
5. Примеры игр.
6. Дана матрица статической игры. Последовательно исключите доминируемые стратегии, а затем решите оставшуюся игру $2 \times N$.
7. Найдите все равновесия в игре, похожей на камень-ножницы-бумагу, с заданным количеством фигур и правилами игры фигур, бьющих друг друга.
8. 50 пиратов, упорядоченных по рангу, делят большое сокровище следующим образом. Капитан предлагает дивизию. Если хотя бы половина экипажа (включая капитана) согласна, применяется разделение. В противном случае капитана выбрасывают за борт, а пират, занимающий второе место, предлагает дивизию и так далее. Формализуйте ситуацию как динамическую игру и найдите идеальное равновесие по Нэшу в подигре.
9. Найдите ядро и значение Шепли в какой-нибудь совместной игре.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечень вопросов к дифференцированному зачету:

1. Определение игры в нормальной форме: стратегия, игрок, полезность. Равновесие Нэша в чистых стратегиях. Примеры. Дилемма заключенного. Игра "камень-ножницы-бумага".
2. Определение смешанной стратегии. Равновесие Нэша в смешанных стратегиях.
3. Теорема Брауэра. Лемма Шпернера. Теорема Какутани. Теорема Нэша о существовании равновесия в смешанных стратегиях.
4. Доминируемые стратегии. Последовательное исключение сильно доминируемых стратегий. Минимакс и максимин. Игры с нулевой суммой. Седловая точка.
5. Развернутая форма игры. Эквивалентность с нормальной формой. Равновесия, совершенные на подыграх. Примеры.
6. Слабое и сильное секвенциальные равновесия Нэша. Веры игроков.
7. Введение в теорию кооперативных игр. Понятие равновесия. Понятие ядра. Вектор Шепли.
8. Динамические игры. Конечные и бесконечные повторяющиеся игры. Бесконечная дилемма заключенного. Принцип однократного отклонения. Народная теорема. Дуэли. Одновременные трузли.
9. Дана матрица статической игры. Последовательно исключите доминируемые стратегии, а затем решите оставшуюся игру $2 \times N$.
10. Найдите все равновесия в игре, похожей на камень-ножницы-бумагу, с заданным количеством фигур и правилами игры фигур, бьющих друг друга.

11. 50 пиратов, упорядоченных по рангу, делят большое сокровище следующим образом. Капитан предлагает дивизию. Если хотя бы половина экипажа (включая капитана) согласна, применяется разделение. В противном случае капитана выбрасывают за борт, а пират, занимающий второе место, предлагает дивизию и так далее. Формализуйте ситуацию как динамическую игру и найдите идеальное равновесие по Нэшу в подигре.

12. Найдите ядро и значение Шепли в какой-нибудь совместной игре.

Перечень вопросов к экзамену:

12. Кооперативная теория игр. Вектор Шепли.

13. Супермодулярные кооперативные игры: Игра "Аэропорт", Игра "Совет безопасности ООН".

Индексы влияния

14. Вектор Шепли. Продавцы и покупатели.

15. Экономика обмена. Модель Вальраса. Применений теории игр в экономике.

16. Экономика обмена, теория потребителя и требования к решению.

17. Экономика обмена, коалиционная устойчивость. Ящик Эджворта.

18. Экономика обмена, введение цен, равновесие Вальраса.

19. Обобщение на случай большего количества игроков. Двойная реплика.

20. Коалиционная устойчивость в двойной реплике.

21. Модели Курно. Монополистическая конкуренция.

22. Модель Бертрана. Поиск равновесий в модели Бертрана.

23. Классические модели Курно и Бертрана.

24. Монополистическая конкуренция, пространственные модели. Модель Хотеллинга.

25. Дуополия Курно. Дуополия Бертрана с фиксированными издержками

26. Принцип медианного избирателя. Правило Борда.

27. Теорема Эрроу. Принцип медианного избирателя.

28. Теория выборов. Парадокс Кондорсе. Правило Борда.

29. Зависимость от посторонних альтернатив. Требования к правилу голосования.

30. Теорема Эрроу. Теорема об анонимности альтернатив.

31. Лемма об экстремальной альтернативе. Поиск диктатора. Медианный избиратель.

32. Паросочетания. Задача о марьяже. Алгоритм Гейла-Шепли.

33. Коалиционная теория игр без побочных платежей. Игра рынка.

34. Игры без побочных платежей. Определение допустимости решения.

35. Допустимость третьего вида. Коалиционная устойчивость.

36. Теорема Какутани. Полунепрерывные многозначные отображения.

37. Полунепрерывность сверху.

38. Доказательство теоремы Какутани.

39. Теорема о существовании симметричного равновесия.

40. Существование равновесия Нэша.

41. Теорема Скарфа-Данилова.

42. Коллективная ответственность. Задача о коллективной ответственности.

43. Условие однократного пересечения Спенса-Миррлиса. Итеративная игра.

44. Теорема о существовании сильного равновесия.

45. Проблема N инспекторов. Практическое руководство по борьбе с коррупцией

Примеры экзаменационных билетов:

Билет №1

1. Коллективная ответственность. Задача о коллективной ответственности.

2. Монополистическая конкуренция, пространственные модели. Модель Хотеллинга.

Билет №2

1. Экономика обмена, коалиционная устойчивость. Ящик Эджворта.

2. Паросочетания. Задача о марьяже. Алгоритм Гейла-Шепли.

Критерии оценивания

- оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;
- оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений;
- оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение применять их на практике при решении конкретных задач, и правильное обоснование принятых решений;
- оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он знает материал, и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;
- оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет фрагментарно основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;
- оценка «неудовлетворительно (2)» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач
- оценка «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает формулировок основных понятий дисциплины.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Во время проведения дифференцированного зачета и экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины.