

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
КАРЕЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИПМИ КарНЦ РАН)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПМИ КарНЦ РАН

д.ф.-м.н.

В.В. Мазалов

2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

ТЕОРИЯ ИГР И ПРИЛОЖЕНИЯ

Основной образовательной программы
профессионального образования (аспирантуры)

Направление подготовки:

01.06.01 Математика и механика

Профиль:

Дискретная математика и математическая кибернетика

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

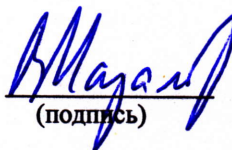
Форма обучения

очная

Петрозаводск 2017

Составители рабочей программы

Гл.н.с., проф... д.ф.-м.н.
(должность, ученое звание, ученая степень)

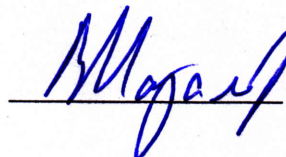

(подпись)

Мазалов В.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и утверждена на заседании Ученого совета ИПМИ КарНЦ РАН

« 16 » марта 2017 г., протокол № 3

Председатель Ученого совета
д.ф.-м.н., проф.

 В.В. Мазалов

1. Цели освоения дисциплины

1.1 *Целями* освоения дисциплины «Теория игр и приложения» являются знакомство с основными понятиями современной теории игр и исследования операций, обучение теории и практике принятия решений в современных экономических условиях, освоение основных приемов анализа теоретико-игровых задач, приобретение практических навыков построения математических моделей и решения прикладных задач в организационно-экономических и производственных системах.

1.2 Виды профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность;
- проектная деятельность.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, в соответствии с данными видами профессиональной деятельности, готов решать следующие профессиональные задачи:

- подготовка научных и научно-технических публикаций;
- построения математических моделей принятия решений, основанных на задачах теории игр
- построение теоретико-игровых моделей в соответствии с исследуемой ситуацией
- изучение и разработка алгоритмов программных комплексов для решения теоретико-игровых задач;
- планирование процессов и ресурсов для решения задач в области прикладной математики и информатики;
- формирование навыков использования методов теории игр в самостоятельной научно-исследовательской, педагогической и производственно - технологической деятельности на профессиональном уровне, включая: разработку алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования (в первую очередь, в области теории оптимизации).

2. Место дисциплины в структуре ООП аспиранта

Дисциплина «Теория игр и приложения» является вариативной согласно учебному плану ООП по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», профиль – Дискретная математика и математическая кибернетика. Дисциплина «Теория игр и приложения» изучается в 3-м и 4-м семестрах, направлена на формирование следующих компетенций: ОПК 1, ПК 1, ПК 2, УК 1, УК 3, УК 5.

3. Требования к уровню подготовки аспиранта, завершившего изучение данной дисциплины

В результате освоения дисциплины аспирант приобретает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)	Структура компетенции	Дескрипторы (уровни) - основные признаки освоения (показатели достижения результата)		Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	ОПК 1	Знать: текущее положение современных научных достижений	Высокий (превосходный) уровень	Знать: основные понятия, задачи, алгоритмы решения и теоретические положения из курса «Теория игр и приложения»	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутой) уровень	основные аспекты теории игр и исследования операций, классификации задач и методов	
			Пороговый (базовый) уровень	основные методы решения типичных теоретико-игровых задач	
		Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, использовать современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии	Высокий (превосходный) уровень	Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутой) уровень	грамотно использовать методы теории игр в научных исследованиях	
			Пороговый (базовый) уровень	решение практических задач принятия управленческих решений	

		Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений	Высокий (превосходный) уровень	Владеть основными методами научных исследований	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутой) уровень	навыками теоретико-игрового анализа	
			Пороговый (базовый) уровень	основными методами построения математических моделей принятия управленческих решений и их анализа с помощью современных программных комплексов.	
Понимание роли и места дискретной математики и математической кибернетики в математике в целом, их связи с другими разделами математики и другими областями науки	ПК 1	Знать: текущее положение современных научных достижений, методы дискретной математики, теории графов, алгебры и теории алгоритмов	Высокий (превосходный) уровень	Знать основные понятия, задачи, алгоритмы решения и теоретические положения из курса «Теория игр и приложения»	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутой) уровень	основные аспекты теоретико-игрового анализа задач принятия управленческих решений	
			Пороговый (базовый) уровень	классификация типичных задач теории игр, основные методы теоретико-игрового анализа, основные информационные технологии	
		Уметь: оценивать методы дискретной математики и математической кибернетики с точки зрения возможности и	Высокий (превосходный) уровень	Уметь: применять полученную теоретическую базу для постановки и решения новых практических задач	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение

		целесообразности их применения для решения конкретных задач	Повышенный (продвинутый) уровень	грамотно использовать современные информационные технологии в научных исследованиях	полученных знаний для решения практических задач.
			Пороговый (базовый) уровень	решение прикладных задач	
		Владеть: навыками использования методов дискретной математики и математической кибернетики, навыками использования современных программных комплексов для решения конкретных научно-технических задач	Высокий (превосходный) уровень	Владеть навыками построения теоретико-игровых моделей и их исследования с применением современных информационных технологий	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутый) уровень	навыками использования современных программных комплексов	
			Пороговый (базовый) уровень	основными методами решения задач теории игр и принятия управленческих решений с помощью современных программных комплексов.	
Способностью применять и строить самостоятельно эффективные алгоритмы для	ПК 2	Знать: текущее положение современных научных достижений.	Высокий (превосходный) уровень	Знать: основные понятия, задачи, алгоритмы решения и теоретические положения из курса «Теория игр и приложения»	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение

решения дискретных задач			Повышенный (продвинутый) уровень	основные аспекты теоретико-игрового подхода, классификации методов решения задач теории игр	полученных знаний для решения практических задач
			Пороговый (базовый) уровень	основные методы решения теоретико-игровых задач, основные принципы теоретико-игрового анализа	
Уметь: принимать мотивированное решение для выбора и построения алгоритмов для решения дискретных задач			Высокий (превосходный) уровень	Уметь: применять полученную теоретическую базу для постановки и решения новых практических задач	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач
			Повышенный (продвинутый) уровень	грамотно использовать методы теории игр в научных исследованиях	
			Пороговый (базовый) уровень	решения конкретных задач	
Владеть: навыками принятия решений, разработки эффективных алгоритмов для решения дискретных задач			Высокий (превосходный) уровень	Владеть основными методами научных исследований	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач
			Повышенный (продвинутый) уровень	навыками разработки программных комплексов	
			Пороговый (базовый) уровень	методами решения теоретико-игровых задач с помощью современных программных комплексов	
Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений,	УК 1	Знать: текущее положение современных научных достижений, методику проведения вычислительных	Высокий (превосходный) уровень	Знать: основные понятия, задачи, алгоритмы решения и теоретические положения из курса «Теория игр и приложения»	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности,

генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	экспериментов и составления математических моделей, реализацию численных методов и комплексов программ.	Повышенный (продвинутый) уровень	основные методы теории игр, классификации теоретико-игровых задач, основные методы принятия управленческих решений, основные принципы математического моделирования	применение полученных знаний для решения практических задач
		Пороговый (базовый) уровень	основные методы теории игр, классификацию задач теории игр, основные алгоритмы решения теоретико-игровых задач	
	Уметь: проводить вычислительные эксперименты, разрабатывать математические модели, алгоритмы численных методов и использовать программные среды для математического моделирования и анализа, применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать математические модели в научных исследованиях	Высокий (превосходный) уровень	Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач
		Повышенный (продвинутый) уровень	грамотно использовать методы теории игр в научных исследованиях.	
		Пороговый (базовый) уровень	решение конкретных практических задач	
	Владеть: навыками обработки информации проведенных	Высокий (превосходный) уровень	Владеть основными методами научных исследований	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-

		экспериментов и анализа полученных данных, основными методами научных исследований, методами оценивания характеристик дискретных моделей с помощью современных программных комплексов	Повышенный (продвинутой) уровень	навыками теоретико-игрового анализа	исследовательской деятельности, применение
			Пороговый (базовый) уровень	владеть навыками обработки экспериментальных данных с помощью современных программных комплексов	полученных знаний для решения практических задач
Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК 3	Знать: текущее положение современных научных достижений	Высокий (превосходный) уровень	Знать: основные понятия, задачи, алгоритмы решения и теоретические положения из курса «Теория игр и приложения»	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутой) уровень	основные аспекты теории игр, классификации теоретико-игровых задач, основные методы принятия управленческих решений, основные принципы математического моделирования	
			Пороговый (базовый) уровень	основные методы теоретико-игрового анализа, классификацию задач теории игр, основные методы принятия управленческих решений	

		Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Высокий (превосходный) уровень	Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутой) уровень	грамотно использовать математические модели теории игр в научных исследованиях	
			Пороговый (базовый) уровень	решение конкретных практических задач	
		Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений	Высокий (превосходный) уровень	Владеть основными методами научных исследований	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
			Повышенный (продвинутой) уровень	навыками теоретико-игрового анализа	
			Пороговый (базовый) уровень	основными методами обработки экспериментальных данных и анализа с помощью современных программных комплексов.	
Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	УК 5	Знать: текущее положение современных научных достижений	Высокий (превосходный) уровень	Знать: основные понятия, задачи, алгоритмы решения и теоретические положения из курса «Теория игр и приложения»	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение

			Повышенный (продвинутый) уровень	основные аспекты теории игр, классификации теоретико-игровых задач, основные методы принятия управленческих решений, основные принципы математического моделирования	полученных знаний для решения практических задач.
			Пороговый (базовый) уровень	основные методы теоретико-игрового анализа, классификацию задач теории игр, основные методы принятия управленческих решений	
	Уметь: генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Высокий (превосходный) уровень	Повышенный (продвинутый) уровень	Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
				грамотно использовать математические модели теории игр в научных исследованиях	
				решение конкретных практических задач	
	Владеть: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений	Высокий (превосходный) уровень	Повышенный (продвинутый) уровень	Владеть основными методами научных исследований	Посещение лекций, семинаров, участие в научно-исследовательской деятельности, применение полученных знаний для решения практических задач.
				навыками теоретико-игрового анализа	

			Пороговый (базовый) уровень	основными методами обработки экспериментальных данных и их анализа с по- мощью современных программных комплексов.	
--	--	--	--------------------------------	---	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1 Объем дисциплины:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	72
в том числе:	
лекции	36
семинары	-
практические занятия	27
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	9
Вид контроля по дисциплине	Зачет

4.2 Лекционные занятия

№ темы	Название раздела/темы дисциплины	Технология проведения	Формируемые компетенции (код)	Форма оценочных средств	Трудоем (час.)
1	Основные задачи теории игр и методы теоретико-игрового анализа	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	ПК 1	коллоквиум	2
2	Дуополии и классические теоретико-игровые задачи в экономике	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	УК 3	собеседование	2

3	Биматричные игры	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	ОПК 1	коллоквиум	3
4	Бескоалиционные игры в стратегической форме	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	ОПК 1	собеседовани е	3
5	Бескоалиционные игры в развернутой форме	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	УК 5	коллоквиум	3
6	Игры с нулевой суммой	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	ПК 2	собеседовани е	4
7	Кооперативные игры	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	ПК 1	коллоквиум	4

8	Модели переговоров	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	УК 1	собеседование	4
9	Сетевые игры и социальные сети	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	ПК 2	коллоквиум	4
10	Динамические игры	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	УК 3	собеседование	4
11	Прикладные теоретико-игровые задачи	Чтение лекций, презентации с использованием мультимедийного оборудования, использование учебников, методических пособий и УМК	УК 5	коллоквиум	3
Итого:					36

4.3 Практические занятия

№ темы	Тематика практических Занятий	Технология проведения	Формируемые компетенции (код)	Форма оценочных средств	Трудоем (час.)
1	Дуополии и классические теоретико-игровые задачи в экономике	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	УК 3	Лабораторная работа	3

2	Биматричные игры	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	ОПК 1	Лабораторная работа	3
3	Бескоалиционные игры в стратегической форме	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	ОПК 1	Лабораторная работа	3
4	Бескоалиционные игры в развернутой форме	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	УК 5	Лабораторная работа	3
5	Игры с нулевой суммой	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	ПК 2	Лабораторная работа	3
6	Кооперативные игры	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	ПК 1	Лабораторная работа	3
7	Модели переговоров	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	УК 1	Лабораторная работа	3
8	Сетевые игры и социальные сети	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	ПК 2	Лабораторная работа	3
9	Динамические игры	Лабораторный практикум, консультация по решению задач	УК 3	Лабораторная работа	3
	Итого:				27

5. Содержание дисциплины:

Тема №1 Основные задачи теории игр и методы теоретико-игрового анализа

Рассматриваются основные факты теории игр, классификация теоретико-игровых задач и алгоритмов их решения. Обсуждаются теоретико-игровые модели в экономике, экологии, социальных сетях, мобильных системах.

Темы №2 Дуополии и классические теоретико-игровые задачи в экономике

Обсуждаются классические теоретико-игровые задачи в экономике. Рассматриваются дуополии Курно, Бертрана, Штакельберга, Хотеллинга. Определяется равновесие по Курно-Нэшу.

Тема №3 Биматричные игры

Обсуждаются особенности биматричных игр и методов их анализа. Определяются и исследуются игры 2×2 и $2 \times n$, рандомизация в биматричных играх.

Тема №4 Бескоалиционные игры в стратегической форме

Изучаются выпуклые игры, доказывается теорема Нэша о равновесии. Исследуются полиматричные игры и потенциальные игры. Обсуждаются методы решения игр заполнения и аукционов.

Тема №5 Бескоалиционные игры в развернутой форме

Определяются конечные игры с полной информацией. Обсуждается алгоритм Куна для их анализа. Исследуются игры с неполной информацией и игры с полной памятью и методы их решения.

Тема №6 Игры с нулевой суммой

Изучаются матричные игры. Определяются понятия минимакса и максимина, рандомизации в матричных играх. Исследуются дуэли и игры с разрывной функцией выигрыша. Изучаются арбитражные процедуры и методы их применения.

Тема №7 Кооперативные игры

Доказывается эквивалентность кооперативных игр. Определяются понятия дележей и S -ядра. Исследуются сбалансированные игры, N -ядро и вектор Шепли. Исследуются игры голосования и методы их решения: индекс Шепли-Шубика и Банцафа, а также оценки силы влияния игроков.

Тема № 8 Модели переговоров

Обсуждаются аспекты формализации переговоров. Исследуется классическая задача о дележе пирога. Определяется арбитражное решение Нэша и метод последовательных переговоров. Исследуется процесс голосования в переговорах.

Тема №9 Сетевые игры и социальные сети

Исследуются КР-модели оптимальной маршрутизации с неделимым трафиком. Определяются цена анархии и парадокс Браесса. Обсуждается цена анархии в модели с параллельными каналами с использованием линейных и квадратичных затраты системы. Определяются модели с разделяемым трафиком и методы их решения. Исследуется понятие потенциала и его применение к персонифицированным играм заполнения.

Тема №10 Динамические игры

Изучаются динамические игры с дискретным и непрерывным временем. Обсуждаются принцип максимума и уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана. Решается линейно-квадратичная задача на конечном и бесконечном интервалах. Исследуются кооперативные динамические игры. Обсуждается понятие динамически устойчивой процедуры распределения дележа.

Тема № 11 Прикладные теоретико-игровые задачи

Обсуждаются методы построения теоретико-игровых моделей в соответствии с исследуемой ситуацией, определение критериев и ограничений для прикладных моделей. Исследуются реализации алгоритмов решения практических задач.

6 Контроль знаний аспирантов

6.1 Формы текущего контроля работы аспирантов:

- 1) Коллоквиум
- 2) Собеседование
- 3) Лабораторная работа

6.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

6.3 Вопросы для зачета по дисциплине «Теория игр и приложения»:

1. Основные понятия и определения теории игр.
2. Дуополия Курно, Бертрана и Хотеллинга.
3. Задача об оптимальном размещении игроков.
4. Теорема Нэша о существовании равновесия в выпуклых играх.
5. Матричные игры. Решение матричных игр вида 2×2 , $2 \times n$, 3×3 .
6. Смешанные стратегии. Теорема о минимаксе.
7. Равновесие в выпукло-вогнутых играх.
8. Теорема о существовании равновесия в играх на компактных множествах.
9. Игры с разрывной функцией выигрыша.
10. Равновесие в бесшумной и шумной моделях дуэлей.
11. Графический метод решения биматричных игр.
12. Решение дискретных игровых задач с помощью симплекс-метода.
13. Арбитражные процедуры.
14. Дележ пирога.
15. Характеристическая функция и дележи в кооперативных играх.
16. С-ядро.
17. Вектор Шепли. Теорема Шепли о существовании и единственности.
18. Игры голосования. Векторы Шепли-Шубика и Банцафа.
19. Взвешенные игры голосования. Производящие функции и индексы влияния.
20. Сетевые игры. Оптимальная маршрутизация. Цена анархии.
21. Парадокс Браесса.
22. Сетевые игры с неделимым трафиком.
23. Сетевые игры с разделяемым трафиком.
24. Потенциальные игры. Потенциал.
25. Игры заполнения. Персонафицированные игры заполнения.
26. Социальные сети и модели репутаций.
27. Динамические игры.
28. Принцип максимума
29. Уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана.
30. Линейно-квадратичные динамические игры.
31. Кооперативные динамические игры. Понятие динамической устойчивости.

6.4 Критерии оценки промежуточной аттестации аспирантов:

Критерии оценки зачета	
«зачтено»	Ставится, если аспирант строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает глубокое знание теоретических вопросов. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику, свободно ориентируется в материале курса. Аспирант успешно справляется с практическим заданием.
«не зачтено»	Ставится если, аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий, плохо ориентируется в материале курса. Проявляет стремление подменить научное обоснование проблемы рассуждением бытового плана. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не способен выполнить практическое задание.

6.5 Фонд оценочных средств

Содержание фонда оценочных средств см. Приложение №1.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Кононенко А.Ф., Шевченко В.В. Операционные игры. Теория и приложения. М.: Выч. центр РАН, 2013. 136 с.
2. Мазалов В.В. Математическая теория игр и приложения. СПб: Лань, 2010. 448 с.
3. Мазалов В.В., Менчер А.Э., Токарева Ю.С. Переговоры. Математическая теория. СПб: Лань, 2012. 304 с.
4. Петросян Л.А., Зенкевич Н.А., Шевкопляс Е.В. Теория игр: учебник. СПб: БХВ-Петербург, 2012. 424 с.

7.2 Дополнительная литература

Журнал «Теория игр и её приложения». Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН. 2009-2017 гг.

1. Айзекс Р. Дифференциальные игры, М.: Мир, 1967. 408 с.
2. Беллман Р., Гликсберг И., Гросс О. Некоторые вопросы математической теории процессов управления, М., Ин. Литература, 1962. 336 с.
3. Воробьев Н. Н. Теория игр. Лекции для экономистов кибернетиков. М.: Наука, 1985. 273 с.
4. Жуковский В.И. Гарантированные решения конфликтов и их приложения. М.: URSS, 2013. 363 с.
5. Жуковский В.И. Введение в дифференциальные игры при неопределенности: равновесие по Нэшу. М.: URSS, 2010. 162 с.

6. Жуковский В.И. Введение в дифференциальные игры при неопределенности: равновесие по Бержу-Вайсману. М.: URSS, 2010. 173 с.
7. Мазалов В.В., Реттиева А.Н. Равновесие по Нэшу в задачах охраны окружающей среды, Матем. моделир. 18 (5) (2006), 73-90.
8. Мулен Э. Теория игр. С примерами из математической экономики, М.: Мир, 1985. 200 с.
9. Партхасаратхи Т., Рагхаван Т. Некоторые вопросы теории игр двух лиц, М, 1974. 296 с.
10. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1983. 392 с.
11. Токарев В.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие для вузов. Т. 2. М.: Физматлит, 2011. 416 с.

7.3 Интернет-ресурсы

Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru>
Электронная библиотека SCI-LIB <http://sci-lib.com>
Образовательный портал А.Н. Варгина <http://www.vargin.mephi.ru>

8. Перечень программного обеспечения

- 1) Mathematica
- 2) MSExcel
- 3) Средства подготовки и просмотра публикаций (LaTeX, Word)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения лекционных и практических занятий, доска, доступ к Интернет-ресурсам.

10. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с:

1. ст.79, 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Раздел IV, п.п. 46-51 приказа Минобрнауки России от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»
3. Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А.Климовым от 08.04.2014 г. № АК-44/05 вн)

Содержание фонда оценочных средств

Коллоквиум

Вопросы к коллоквиуму:

1. История возникновения теории игр.
2. Численные методы решения биматричных игр.
3. Нахождение равновесия по Нэшу в играх п лиц.
4. Численные методы решения выпуклых игр.
5. Решение задачи о банкротстве.
6. Исследование кооперативных игр с ограничениями.
7. Вектор Майерсона.
8. Исследование парадокса Браесса для различных сетей.
9. Исследование влияния репутации на поведение участников социальной сети.

Критерии оценки коллоквиума:

«зачтено»	Ставится, если аспирант строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает глубокое знание теоретических вопросов. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику.
«не зачтено»	Ставится, если аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий. Проявляет стремление подменить научное обоснование проблемы рассуждением бытового плана. Ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не отвечает на дополнительные вопросы.

Собеседование

Вопросы к собеседованию:

1. Нахождение равновесия по Нэшу в играх п лиц.
2. Метод обратной индукции.
3. Решение дуэлей и трузелей.
4. Исследование согласительных арбитражных процедур и процедуры по последнему предложению.
5. Исследование кооперативных игр с ограничениями.
6. Задача о дележе неоднородного пирога.
7. Моделирование конкурсов и их представление в информационной среде.
8. Задачи распределения ресурсов.
9. Построение оптимальных решений в динамических играх с различной динамикой и функциями выигрыша.

Критерии оценки собеседования:

«зачтено»	Ставится, если аспирант строит ответ логично в соответствии с планом, обнаруживает глубокое знание теоретических вопросов. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы. При ответе грамотно использует научную лексику, способен привести примеры, демонстрирующие теорию.
«не зачтено»	Ставится, если аспирант оказывается неспособным правильно раскрыть содержание основных понятий и теорий. Излагает материал неуверенно, ответ содержит ряд серьезных неточностей. Аспирант не отвечает на дополнительные вопросы и не ориентируется свободно в излагаемом вопросе.

Лабораторные работы

Аспирантам предлагается теоретико-игровая задача. Они должны провести исследование методами теории игр, определить оптимальное поведение и выигрыши игроков, провести анализ качества получаемых решений.

Задания к лабораторным работам:

1. Построение равновесия Курно-Нэша.
2. Графический метод решения биматричных игр.
3. Решение выпуклых игр. Нахождение потенциала.
4. Метод обратной индукции в конечных играх в развернутой форме.
5. Решение матричных игр
6. Построение С-ядра и нахождение вектора Шепли. Нахождение индексов Шепли-Шубика и Банцафа в играх голосования с помощью прямых методов и производящих функций.
7. Нахождение решения в переговорах с использованием арбитражной схемы Нэша.
8. Нахождение оптимального маршрута в сетевых играх с неделимым и разделяемым трафиком. Вычисление цены анархии для различных сетей. Вычисление репутации игроков.
9. Равновесие по Нэшу в динамической игре с непрерывным и дискретным временем.

Критерии оценки лабораторной работы:

«зачтено»	Ставится, если аспирант предоставляет выполненную лабораторную работу (оформленное полное решение задач с правильным ответом и/или оформленные результаты моделирования). Аспирант свободен прокомментировать этапы решения заданий. Уверенно отвечает на дополнительные вопросы по теме лабораторной работы.
«не зачтено»	Ставится, если аспирант не справляется с выполнением лабораторной работы (нет полного решения всех заданий, часть задач решена неверно, не выполнено моделирование). Аспирант не способен прокомментировать решение заданий, не отвечает на сопутствующие теме лабораторной работы вопросы.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

Для специальности (тей) _____
(номер специальности)

Вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, ФИО, подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ИПМИ КарНЦ
РАН

«___» _____ 20__ г.

Председатель Ученого совета _____
(подпись) (ФИО)