

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 08 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Теория игр
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления)

Направленность: Математическое и информационное обеспечение
экономической деятельности (СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины «Теория игр» – освоение студентами инструментария подготовки управленческих решений в организационно-экономических и производственно-технологических системах, основанного на применении игровых моделей и методов исследования операций с последующей верификацией результатов, полученных с помощью современных вычислительных технологий и систем.

Задачи дисциплины:

- изучение основ теоретических знаний по теории игр, приемов и методов исследования и решения математически формализованных задач с помощью положений теории игр;
- формирование умения демонстрировать базовые знания теории игр и приобретать новые научные и профессиональные знания по теории игр;
- формирование навыков анализа фундаментальных и прикладных теорий, концепций, фактов, а также построения математических моделей изучаемых процессов с помощью методов теории игр.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- математические объекты (векторные критерии, матричные игры, платежи, равновесия);
- операции над объектами и характеристики объектов (чистые и смешанные стратегии, преобразования игр, характеристические и платежные функции, оптимальные стратегии, цены игр и т.д.);
- основные понятия и методы теории игр, используемые при исследовании объектов;
- анализ полученных результатов решения задач теории игр;
- основные методы исследования задач теории игр.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	знает: - методы решения многокритериальных задач; - методы исследования матричных игр; - аналитические методы решения игр с n - участниками; - основные идеи комплексного подхода к обоснованию решения кооперативных игр;	Знает задачи описания и анализа экономических процессов, методы содержательной интерпретации полученных результатов;	Тест

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	<p>умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формализовать описание состояния экономической системы в процессе ее функционирования; - обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи; - сформировать множество альтернативных решений, поставить цель и выбрать соответствующую модель теории игр. 	<p>Умеет оформлять результаты исследований в виде отчета и применять их в организационно-управленческой деятельности;</p>	Экзамен
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	<p>владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - простейшими приемами нахождения решения различных типов игр; - необходимыми методами построения и анализа моделей теории игр; - приемами решения простейших моделей теории кооперативных игр. 	<p>Владеет навыками построения стандартных математических и эконометрических моделей экономических процессов.</p>	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	36	36	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	36	36	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Принципы многокритериальной оптимизации.	6	0	6	10
Тема 1. Система критериев оптимальности экономико-математических моделей. Понятие критерия оптимальности. Сущность глобального и локального критериев оптимальности. Векторная оптимизация. Оптимумы Парето. Методы поиска решения задач векторной оптимизации.				
Матричные игры.	4	0	6	10
Тема 2 Матричные игры. Матричные игры с нулевой суммой. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Свойства оптимальных стратегий. Непосредственное решение матричных игр в смешанных стратегиях. Графическое решение матричных игр. Решение матричных игр сведением к задаче линейного программирования.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Кооперативные игры.	4	0	6	16
Тема 3 Игры многих лиц. Равновесия в биматричных играх. Равновесие по Нэшу в играх многих лиц. Решение игр в нормальной форме. Кооперативные игры. Ядро игры и вектор Шепли.				
ИТОГО по 6-му семестру	14	0	18	36
ИТОГО по дисциплине	14	0	18	36

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Методы решения задач векторной оптимизации.
2	Матричные игры. Решение в чистых стратегиях.
3	Решение матричных игр в смешанных стратегиях сведением к задачам линейного программирования и графическим способом.
4	Игры многих лиц. Решение в смешанных стратегиях.
5	С-ядро и вектор Шепли.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Васин А.А. Теория игр и модели математической экономики : учебное пособие для вузов / А.А. Васин, В.В. Морозов. - М.: МАКС Пресс, 2005.	5
2	Вершинин Н. Н. Математические методы моделирования и анализа информационных конфликтов / Н. Н. Вершинин, В. Н. Щурков. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004.	6
3	Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций : учебное пособие / И.Д. Протасов. - М.: Гелиос АРВ, 2006.	8
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Воробьев Н. Н. Теория игр для экономистов-кибернетиков / Н. Н. Воробьев. - Москва: Наука, 1985.	3
2	Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе : учебное пособие для вузов / А. М. Дубров [и др.]. - Москва: Финансы и статистика, 2003.	10
3	Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики : пер. с фр. / Э. Мулен. - Москва: Мир, 1985.	3
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Данилов В.И. Лекции по теории игр.	https://www.nes.ru/dataupload/files/programs/econ/preprints/2002/GameTheory.pdf	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	IBM PC совместимые компьютеры	15
Практическое занятие	IBM PC совместимые компьютеры	15

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория игр»**

основной образовательной программы высшего образования – программы
подготовки бакалавров

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
Направленность (профиль) образовательной программы:	«Математическое и информационное обеспечение экономической деятельности»
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Прикладная математика
Форма обучения:	Очная
Курс: 3	Семестр: 6
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.
Виды промежуточного контроля:	
Экзамен:	6 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Теория игр».

Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Формируемые части компетенций

Согласно КМВ ОПОП учебная дисциплина «Теория игр» участвует в формировании компетенции: **ПК-1.2.** Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные математические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

1.2. Этапы формирования дисциплинарных частей компетенций, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра базового учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, и которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защита индивидуальных заданий и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Промежуточный	
	С	ТО	ОИЗ	КР		Экзамен
Усвоенные знания						
3.1 знать методы решения многокритериальных задач ;	C1	T01	ОИЗ1			ТВ
3.2 знать методы исследования матричных игр ;	C2	T02	ОИЗ2	КР1		ТВ
3.3. знать аналитические методы решения игр с <i>И</i> участниками;		T03		КР2		
3.4 знать основные идеи комплексного подхода к обоснованию решения ;		T04	ОИЗ1,2	КР1		
3.5 знать основные методы теории игр, приемы построения моделей реальных процессов методами теории игр;			ОИЗ1,2			ТВ
3.6 знать основные методы решения матричных игр, вычисления оптимальных стратегий в биматричных играх ;			ОИЗ1,2	КР2		ТВ
3.7 знать численные методы решения типовых задач теории игр;	C3		ОИЗ1,2			ТВ
У.1 уметь формализовывать описание состояния экономической системы в процессе ее функционирования ;			ОИЗ2			ПЗ
У.2 уметь обосновывать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи ;			ОИЗ2			ПЗ
У.3 уметь сформировывать множество альтернативных решений, поставить цель и выбрать соответствующую модель теории игр ;			ОИЗ1,2	КР2		
У.4 уметь применять методы многокритериальной оптимизации, теории игр для моделирования различных процессов ;	C1	ТО1	ОИЗ1,2	КР1		
У.5 уметь использовать современный аппарат теории игр в исследовательской деятельности ;			ОИЗ1,2			ПЗ
В.1 владеть простейшими приемами нахождения решения различных типов игр ;						ПЗ
В.2 владеть необходимыми методами построения и анализа моделей теории игр ;						ПЗ
В.3 владеть приемами решения простейших моделей теории кооперативных игр ;	C3					ПЗ
В.4 владеть навыками использования принципов теории игр для построения математических моделей ;						ПЗ
В.5 владеть навыками самостоятельного исследования профессиональных задач, решение которых базируется на игровых методах .			ОИЗ1,2			ПЗ

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); ИОЗ – отчет по индивидуальному заданию); КР - контрольная работа; ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде экзамена, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для оценивания знаниевого компонента дисциплинарных частей компетенций (табл.1.1) проводится по каждой теме в форме собеседования или выборочного опроса студентов. Результаты по 4-х бальной системе учитываются при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретённых владений дисциплинарных частей компетенций (табл.1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведённого в РПД, в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины) и защиты расчетно-графических работ.

2.2.1. Защита расчетно-графических работ

Всего запланировано 2 расчетно-графических работ. Темы расчетно-графических работ приведены в РПД. Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежных контрольных работ (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины.

Типовые задания КР1

Дана двукритериальная задача

$$F = \{f_1 = 5x_1 + 6x_2, f_2 = 7x_1 + 6x_2\}$$

при ограничениях
$$\begin{cases} 3x_1 + 5x_2 \leq 55 \\ x_1 + 5x_2 \leq 45 \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 60 \end{cases} .$$

а) Найти оптимумы Парето.

б) Составить и решить λ -задачу.

Типовые задания КР2

Дана матричная игра
$$\begin{pmatrix} 6 & -2 & 3 \\ -4 & 5 & 4 \end{pmatrix}.$$

Решить сведением к задаче линейного программирования.

2.3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена.

Допуск к экзамену осуществляется по результатам текущего и рубежного контролей. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы для проверки усвоенных знаний и практические задания для проверки освоенных умений. Билет формируется таким образом, чтобы в него вошли вопросы и задания, контролируемые уровнем сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Форма билета представлена в общей части ФОС программы специалитета.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний

1. Понятие критерия оптимальности. Сущность глобального и локального критериев оптимальности.

2. Матричные игры с нулевой суммой. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
3. Графическое решение матричных игр.
4. Решение матричных игр сведением к задаче линейного программирования.
5. Равновесие по Нэшу в играх многих лиц.
6. Равновесие по Нэшу в играх многих лиц.

Типовые практические задания для контроля освоенных умений

1. Найти методом уступок решение двукритериальной задачи.
2. Определить решение матричной игры в чистых стратегиях.
3. Решить матричную игру графически.
4. Решить матричную игру сведением к задаче линейного программирования.
5. Найти равновесие по Нэшу.
6. Перейти к 0-1 редуцированной игре.
7. Найти С-ядро.
8. Определить вектор Шепли.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на кафедре «Прикладная математика».

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь, владеть* приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций

При оценке уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче экзамена считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые шкалы и критерии оценивания уровня сформированности компонентов дисциплинарных компетенций приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

3.2. Оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных компетенций проводится путём агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учётом результатов текущего и рубежного контролей в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации. Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС программы бакалавриата.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС программы подготовки бакалавра.