МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

**УТВЕРЖДАЮ**
Проректор по учебной и методической работе
_____/ Шубаева В.Г./
«28» августа 20 20 г.

# ТЕОРИЯ ИГР

Рабочая программа дисциплины

| | |
|---|---|
| Направление подготовки | 38.03.01 Экономика |
| Направленность (профиль) программы | Математическое моделирование и анализ данных в экономике |
| Уровень высшего образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная |

Составитель(и):
_____/д.э.н., профессор Чернов В.П.

Санкт-Петербург
2020

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 3
4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ ..... 4
5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 5
6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА ..... 6
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ..... 6
7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины ..... 6
7.2. Организация самостоятельной работы ..... 7
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ..... 8
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 9
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 9
9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса ..... 10
10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ..... 10
11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 11
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ..... 12

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины:** представить обучающимся модели, методы и средства теории игр для математического моделирования взаимодействий экономических агентов с несогласованными интересами, задач разработки решений в условиях конфликта, возможностей и особенностей их применения в конкретных ситуациях для дальнейшего углубленного анализа проблем, постановки и обоснования задач расчетно-экономической, аналитической и научно-исследовательской деятельности в профессиональной работе.

**Задачи:**

- освоение системы понятий теории игр, связанных моделями и методами поиска разрешения конфликтных ситуаций, с моделированием представлений о компромиссе, устойчивости, оптимальности, справедливости;
- ознакомление с математическими свойствами моделей теории игр и методов решения конфликтных ситуаций, используемых в решении экономических и управленческих задач;
- исследование возможностей компьютерных реализаций таких моделей и методов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Теория игр» относится к выборным дисциплинам Блока 1, и является обязательной для освоения обучающимися после их выбора.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Этапы формирования компетенций** | **Планируемые результаты обучения/индикаторы достижения компетенций (показатели освоения компетенции)** |
|---|---|---|
| *ПК-1. способностью собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических* | *ПК-1* | **Знать**: основные принципы и подходы к анализу данных для построения теоретико-игровых моделей **З(4) (ПК-1)**<br>**Уметь**: собирать и анализировать |

| | | |
|---|---|---|
| *показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов* | | данные, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, для построения моделей конфликтных ситуаций. **У(4) (ПК-1)** **Владеть:** методами моделирования конфликтных ситуаций на языке теории игр **В(4) (ПК-1)** |
| *ПК-4. способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты* | *Третий уровень (продвинутый) (ПК-4)-3* | **Знать:** методы построения моделей взаимодействия экономических агентов **З3(3) (ПК-4)** **Уметь**: строить модели теории игр для анализа взаимодействия экономических агентов **У3(3) (ПК-4)** **Владеть:** навыками интерпретации результатов теоретико-игрового моделирования **В3(3) (ПК-4)** |
| *ПК-8. способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии* | *Второй уровень (углубленный)* ***(ПК-8)-2*** | ***Знать:*** *возможности использования современных технических средств и информационных технологий для решения аналитических и исследовательских задач, моделируемых средствами теории игр* ***З2 (5) (ПК-8)*** ***Уметь:*** *оценивать перспективность использования различных технических средств и информационных технологий в соответствии с классом решаемых задач* ***У2 (5) (ПК-8)*** **Владеть:** навыками применения информационных технологий в соответствии с классом решаемых задач; методами построения и анализа эффективных решений на основе моделей и методов теории игр **В2(5) (ПК-8)** |

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации: зачет в 7 семестре.

Распределение фонда времени по темам дисциплины представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины

| Номер и наименование тем | Объем дисциплины (ак. часы) | |
|---|---|---|
| | Контактная работа | |

| | ЗЛТ | ПЗ | ЛР | СРО |
|---|---|---|---|---|
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| Тема 1. Введение. Математические модели конфликта. | 2 | 4 | - | 6 |
| Тема 2. Антагонистические игры. | 4 | 6 | - | 8 |
| Тема 3. Смешанное расширение игры. | 8 | 10 | - | 14 |
| Тема 4. Бескоалиционные игры. | 4 | 8 | - | 14 |
| Тема 5. Кооперативные игры. | 4 | 4 | - | 12 |
| ***Всего по дисциплине:*** | **22** | **32** | | **54** |

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

## 5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

**Тема 1. Введение. Математические модели конфликта.**

Конфликтные ситуации и оптимизация. Математическое моделирование конфликта. Примеры. Понятие игры. Участники. Действия. Интересы. Коалиции. Оптимальность. Равновесие. Кооперативные игры.

Математическая модель игры. Игры в нормальной форме. Дерево игры.

**Тема 2. Антагонистические игры.**

Игры с постоянной суммой. Понятие антагонистической игры. Способы задания антагонистической игры. Матричная форма и матричные игры. Связь с деревом игры.

Стратегии игроков. Седловая точка и равновесие. Максимин и минимакс, связывающее их неравенство. Теорема о существовании седловой точки. Свойства седловой точки. Доминирование стратегий.

**Тема 3. Смешанное расширение игры.**

Смешанные стратегии игроков и их вероятностный смысл. Седловая точка в смешанных стратегиях антагонистических игр.

Решение игр 2x2. Графическое решение игр. Доминирование на языке смешанных стратегий. Построение графического решения средствами MS Excel.

Сведение решения игры к решению сопряженных задач линейного программирования (ЛП). Существование решения сопряженных задач ЛП. Существование седловой точки смешанного расширения игры.

Построение решения произвольной матричной игры средствами MS Excel. Имитационная модель проверки решения средствами MS Excel. Активные стратегии и теорема об активных стратегиях.

Метод Брауна решения матричных игр. Построение имитационной модели средствами MS Excel для реализации метода Брауна.

**Тема 4. Бескоалиционные игры.**

Понятие бескоалиционной игры. Оптимальность в бескоалиционных играх. Приемлемые и равновесные ситуации. Оптимальность по Парето в

бескоалиционных играх. Смешанные расширения бескоалиционных игр. Равновесие в смешанных стратегиях. Теорема Нэша. Биматричные игры. Решение биматричных игр. Биматричные игры 2х2. Возможности MS Excel для решения биматричных игр.

**Тема 5. Кооперативные игры.**

Характеристические функции бескоалиционных игр. Построение характеристических функций для простых ситуаций. Свойства характеристических функций. Аддитивность в характеристических функциях. Дележи и классические кооперативные игры. Дележи и характеристические функции. Доминирование дележей. Примеры доминирования. Понятие с-ядра. Решение игр по Нейману-Моргенштерну. Аксиоматика вектора Шепли. Свойства вектора Шепли. Примеры вектора Шепли.

## 6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия/ Семинарские занятия / Лабораторные работы

| № темы | Тема занятий | Вид занятия/Оценочное средство |
|---|---|---|
| *1* | *2* | |
| 1. | Введение. Математические модели конфликта | ПЗ: Решение задач кейсового типа |
| 2. | Антагонистические игры | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере |
| 3. | Смешанное расширение игры | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере |
| 4. | Бескоалиционные игры | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере |
| 5. | Кооперативные игры | ПЗ: Решение задач кейсового типа в форме задания, выполняемого на компьютере |

* ПЗ – практические занятия, СЗ – семинарские занятия, ЛР – лабораторные работы

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

– рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,

– порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;

– графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

– слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;

– ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;

– задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;

– выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратится к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 – недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

### 7.2. Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

| № темы | Вид самостоятельной работы |
|---|---|
| *1* | *2* |
| 1 | Изучение литературы по теории игр. |
| 2 | Изучение литературы по теме.<br>Самостоятельное задание: моделирование поиска седловой точки в матричной игре средствами Excel. |
| 3 | Изучение литературы по теме.<br>Самостоятельные задания:<br>• построение средствами Excel поиска седловой точки в смешанных стратегиях для игры 2x2;<br>• графический анализ в Excel игр 2xn и mx2;<br>• поиск решения произвольной матричной антагонистической игры средствами Excel;<br>• построение в Excel имитационной модели решения игры, реализующей метод Брауна. |
| 4 | Изучение литературы по теме.<br>Самостоятельные задания:<br>• построение решения произвольной биматричной игры 2x2 средствами Excel;<br>• анализ модельных биматричных игр. |
| 5 | Изучение литературы по теме.<br>Самостоятельные задания:<br>• моделирование решения кооперативных игр средствами Excel;<br>• моделирование ядра игры и моделирование арбитражных схем;<br>• анализ модельных кооперативных игр. |

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «*Теория игр*» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Все практические занятия проводятся в компьютерной аудитории в форме моделирования задач кейсового типа. Активно используются обсуждения вариантов постановки задач, средств моделирования, возможных подходов к их решению. Совместно с обучающимися разрабатывается пошаговый план получения искомого решения.

Обсуждается план получения решения в аналитической и в компьютерной форме, при разнообразных исходных числовых параметрах. Решение *ИЗК* (индивидуальное задание, выполняемое на компьютере) реализуется средствами Excel.

Проводится обсуждение адекватности вариантов полученного решения. Проводится совместное обсуждение корректности и границ применимости метода получения решения и применимости построенной модели к другим

ситуациям. Проводится обсуждение применимости метода решения к другим задачам и моделям.

## 9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое обеспечение дисциплины

| Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.) | Основная/ дополнительная литература | Книгообеспеченность | |
|---|---|---|---|
| | | Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ | Электронные ресурсы |
| 1. Конюховский П.В. Теория игр + cd : учебник / П.В. Конюховский, А.С. Малова. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 252 с. – Имеются другие года издания. – Сведения доступны также по Интернету: ЭБС Юрайт. | ооновная | 14 | ЭБС Юрайт |
| 2. Шагин В.Л. Теория игр : учебник и практикум . — 2-е изд., испр. и доп . — Электрон. дан. — М. : Издательство Юрайт, 2019 .— 223 с. | основная | – | ЭБС Юрайт |
| Методы оптимальных решений (антагонистические игры) : учебное пособие / Я.В.Войтишек [и др.] .— Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2018 .— 73 с. — Среди авт. также: М.М.Галилеев, В.П.Чернов, Т.В.Чернэуцану .— Сведения доступны также по Интернету: opac.unecon.ru . | дополнительная | 135 | ЭБ OPAC.UNECON.RU. |

Таблица 9.1.2 – Перечень современных профессиональных баз данных (СПБД)

| № | Наименование СПБД |
|---|---|
| 1 | Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru |
| 2 | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3 | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4 | База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com |
| 5 | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary – www.oecd-ilibrary.org |

Таблица 9.1.3 – Перечень информационных справочных систем (ИСС)

| № | Наименование ИСС |
|---|---|
| 1 | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 2 | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 3 | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |

| | |
|---|---|
| 4 | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 5 | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 6 | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com |
| 7 | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

### 9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 9.2.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (ПО)

| № п/п | Наименование ПО |
|---|---|
| 1 | Microsoft Windows Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г) |
| 2 | Microsoft Office Professional (КОНТРАКТ № 244/20 «26» июня 2020 г) |
| 3 | 7-Zip (freeware) |
| 4 | Wolfram Mathematica 12 ( Сублицензионный договор № 328/20 от 20.08.2020г.) |
| 5 | Python 3.7.4 (freeware) |

## 10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

## 11.ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины «Теория игр»
образовательной программы направления подготовки 38.03.01 «Экономика»,
направленность «Математические методы и анализ данных в экономике»,
уровень – бакалавриат

| Номер изменения | Внесены изменения в части/разделы рабочей программы | Исполнитель ФИО | Основание номер и дата распорядительного документа о внесении | Подпись заведующего кафедрой |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |