

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Смоленский государственный университет»

Кафедра математического анализа

«Утверждаю»  
Проректор по учебно-  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Ю.А. Устименко  
«8» сентября 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.В.ДВ.03.01 Основы теории игр**

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**  
Направленность (профиль): **Математическое и информационное моделирование**  
Форма обучения – очная  
Курс – 3  
Семестр – 5  
Всего зачётных единиц – 2, часов – 72

Форма отчетности: зачёт – 5 семестр

Программу разработали:  
доктор физико-математических наук, профессор К.М. Расулов,  
старший преподаватель Т.Р. Нагорная

Одобрена на заседании кафедры  
«01» сентября 2021 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ К.М. Расулов

Смоленск  
2021

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Курс «Основы теории игр» относится к дисциплинам по выбору учебного плана направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Он изучается в 5 семестре.

Для успешного освоения этой дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Линейные модели в экономике» и др.

При подготовке бакалавров по данному направлению умение строить математические модели и знание способов решения прикладных задач имеют большое значение, поскольку выбранная ими сфера будущей деятельности, как правило, связана с необходимостью изучения функциональных моделей, статистической обработкой результатов исследования. Курс построен так, чтобы углубить и расширить объем знаний по разделам, связанным с основными вопросами теории игр, а также сформировать у студентов целостное представление о теоретико-игровых подходах к решению задач прикладной математики. Освоение данной дисциплины необходимо для изучения таких дисциплин, как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование» и др.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современных систем компьютерной математики.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
<b>ПК-1.</b> Способен осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач по проектированию и разработке программного обеспечения	<b>Знать:</b> теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской деятельности. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач по проектированию и разработке программного обеспечения. <b>Владеть:</b> навыками организации и проведения научно-исследовательской деятельности в ходе выполнения профессиональных функций.

## 3. Содержание дисциплины

- 1. Основные понятия теории игр.** Классификация игр. Равновесия Нэша. Доминирующие и доминируемые стратегии. Итеративное доминирование. Смешанные стратегии. Существование смешанного равновесия Нэша.
- 2. Матричные игры.** Основные понятия. Игры с нулевой суммой. Цена игры. Принцип минимакса.
- 3. Симметричные игры.** Симметричные игры и равновесия. Существование равновесий.
- 4. Динамические игры.** Динамическая теория игр. Алгоритм Цермело.
- 5. Игры с неполной информацией.** Субъективные веры в информационных множествах. Сильные и слабые секвенциальные равновесия, равновесие Байеса-Нэша.
- 6. Кооперативные игры.** Основные понятия теории кооперативных игр. Ядро кооперативной игры. Вектор Шепли. Супермодулярные игры.
- 7. Стабильные марьяжи.** Задача о стабильных марьяжах: теория и приложения. Алгоритм Гейла-Шепли.

8. **Применение теории игр в экономике.** Модель Вальраса. Равновесие Вальраса. Модели Курно и Бертрана. Модель Хотеллинга. Теорема Эрроу. Принцип медианного избирателя.

#### 4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий		
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Основные понятия теории игр.	14	4	10	2
2.	Матричные игры	10	2	6	2
3.	Симметричные игры	8	2	2	4
4.	Динамические игры	8	2	4	2
5.	Игры с неполной информацией	8	2	4	2
6.	Кооперативные игры	10	2	8	2
7.	Стабильные марьяжи	2	2	0	2
8.	Применение теории игр в экономике	6	0	0	6
Всего за семестр		72	16	34	22

#### 5. Виды учебной деятельности

##### Лекции:

**1-2. Основные понятия теории игр.** Классификация игр. Равновесия Нэша. Доминирующие и доминируемые стратегии. Итеративное доминирование. Смешанные стратегии. Существование смешанного равновесия Нэша.

**3. Матричные игры.** Основные понятия. Игры с нулевой суммой. Цена игры. Принцип минимакса.

**4. Симметричные игры.** Симметричные игры и равновесия. Существование равновесий.

**5. Динамические игры.** Динамическая теория игр. Алгоритм Цермело.

**6. Игры с неполной информацией.** Субъективные веры в информационных множествах. Сильные и слабые секвенциальные равновесия, равновесие Байеса-Нэша.

**7. Кооперативные игры.** Основные понятия теории кооперативных игр. Ядро кооперативной игры. Вектор Шепли. Супермодулярные игры.

**8. Стабильные марьяжи.** Задача о стабильных марьяжах: теория и приложения. Алгоритм Гейла-Шепли.

##### Лабораторные занятия:

Списки задач, а также теоретические вопросы для подготовки к занятиям размещены в ЭИОС СмолГУ ([www.cdo.smolgu.ru](http://www.cdo.smolgu.ru)). На занятиях решаются задачи с использованием СКМ РТС Mathcad 15.0 или MS Excel.

##### Лабораторное занятие №1-2. Основные понятия теории игр

##### Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение игры (игроков).
2. Какие формы представления игр Вам известны?
3. Дайте классификацию игр. Приведите примеры.
4. Сформулируйте определение чистой стратегии игрока.
5. Дайте определение функции выигрыша.
6. Какая стратегия каждого из игроков называется сильно (слабо) доминирующей?

7. Что такое равновесие Нэша в чистых стратегиях?
8. Сколько чистых равновесий по Нэшу может быть в игре? Приведите примеры.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [sdo.smolgu.ru](http://sdo.smolgu.ru).

**Лабораторное занятие №3-4. Решение игр в смешанных стратегиях**

Теоретические вопросы

1. Дайте определение смешанной стратегии игрока. Приведите примеры.
2. Что называется смешанным равновесием Нэша?
3. Может ли игра иметь чистые и смешанные равновесия Нэша? Приведите примеры.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [sdo.smolgu.ru](http://sdo.smolgu.ru).

**Лабораторное занятие №5-7. Матричные игры**

Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение антагонистической игры. Приведите примеры.
2. Как строится платежная матрица игры?
3. Сформулируйте определение верхней (нижней) цены игры.
4. Какая игра называется матричной игрой с седловой точкой? Приведите пример.
5. Сформулируйте определение оптимальной стратегии.
6. Дайте определение решения игры с седловой точкой.
7. Какая стратегия каждого из игроков называется доминирующей?
8. Сформулируйте аффинное правило для матричной игры. Приведите пример.
9. Как построить модель матричной игры для каждого из игроков в терминах задач линейного программирования?
10. Каким свойством обладают задачи линейного программирования, построенные для каждого игрока?

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [sdo.smolgu.ru](http://sdo.smolgu.ru).

**Лабораторное занятие №8. Симметричные игры**

Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение симметричной игры. Приведите примеры.
2. Верно ли, что в симметричной игре все равновесия симметричны?
3. Сформулируйте теорему о существовании симметричного равновесия.

Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [sdo.smolgu.ru](http://sdo.smolgu.ru).

**Лабораторное занятие №9-10. Динамические игры**

Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение динамической игры. Приведите примеры динамических игр.
2. Каким образом записываются динамические игры?
3. В чем состоит принцип Цермело решения динамических игр?

### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [cdo.smolgu.ru](http://cdo.smolgu.ru).

#### **Лабораторное занятие №11-12. Игры с неполной информацией**

##### Теоретические вопросы

1. Сформулируйте определение динамической игры. Приведите примеры динамических игр.
2. Каким образом записываются динамические игры?
3. Что называется информационным множеством в игре с неполной информацией?
4. Сформулируйте понятие веры. Приведите примеры.
5. Дайте определение секвенциального равновесия в игре с неполной информацией.

### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [cdo.smolgu.ru](http://cdo.smolgu.ru).

#### **Лабораторное занятие №13-15. Кооперативные игры**

##### Теоретические вопросы

1. Какую игры называют кооперативными? Приведите примеры.
2. Дайте определение коалиции. Приведите примеры.
3. Сформулируйте определение ядра кооперативной игры.
4. Может ли ядро быть пустым?
5. Дайте определение вектора Шепли.

### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [cdo.smolgu.ru](http://cdo.smolgu.ru).

#### **Лабораторное занятие 16-17. Алгоритм Гейла-Шепли**

##### Теоретические вопросы

1. Дайте определение агента. Приведите примеры.
2. Что называется множеством альтернатив?
3. Сформулируйте определение предпочтения на множестве альтернатив. Приведите примеры.
4. Какое предпочтение называется полным? Приведите примеры.
5. Какое предпочтение называется транзитивным? Приведите примеры.
6. Что такое паросочетание на множестве альтернатив? Приведите примеры.
7. Сформулируйте определение индивидуальной рациональности паросочетания. Приведите примеры.
8. Дайте определение парной рациональности паросочетания. Приведите примеры.
9. Дайте определение стабильного паросочетания. Приведите примеры.
10. В чем состоит алгоритм Гейла-Шепли?

### Задания для аудиторной и самостоятельной работы

Задания к лабораторной работе размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ [cdo.smolgu.ru](http://cdo.smolgu.ru).

### **Самостоятельная работа**

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитии практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий.

### **Темы для самостоятельного изучения**

1. История теории игр от древних карточных игр до Нобелевских премий.
2. Супермодулярные игры.
3. Модель Вальраса.
4. Модель Хотеллинга.
5. Модель Курно и Бертрана.

## **6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)**

### **6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации**

Текущая аттестация осуществляется на каждом лабораторном занятии в процессе фронтального опроса, выполнения заданий для аудиторной работы, в процессе проверки домашней самостоятельной работы.

С целью дифференциации уровня подготовки бакалавров и для ликвидации имеющихся при изучении дисциплины задолженностей студентам предлагаются индивидуальные дидактические задания и домашние лабораторные работы, которые выполняются в процессе внеаудиторной работы и сдаются на проверку преподавателю.

### **Оценочные средства**

#### **I. Контрольные вопросы для проверки теоретической подготовки к лабораторному занятию.**

Перечень вопросов приводится в планах лабораторных занятий.

#### **Критерии оценивания теоретических вопросов**

1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

#### **II. Задания для аудиторных лабораторных работ.**

Перечень заданий приводится в планах лабораторных занятий в системе дистанционного обучения СмолГУ ([www.cdo.smolgu.ru](http://www.cdo.smolgu.ru)).

Набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

### **Образец лабораторной работы:**

1. Сформулируйте определение чистой стратегии игрока.

2. Какая стратегия каждого из игроков называется сильно (слабо) доминирующей?
3. Что такое равновесие Нэша в чистых стратегиях?
4. Рассмотрим указанную матрицу игры (см. индивидуальные исходные данные в таблице 1). Существуют ли у какого-либо из игроков: строго доминирующие стратегии, слабо доминирующие стратегии, строго доминируемые стратегии, слабо доминируемые стратегии. Если да, то укажите их. Существует ли в приведенной игре: равновесие в строго доминирующих стратегиях, равновесие в слабо доминирующих стратегиях, равновесие, получаемое исключением строго доминируемых стратегий, равновесие, получаемое исключением слабо доминируемых стратегий, равновесие Нэша? Если да, то укажите их.

1						2					
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
$s_1$	[10, 9]	[-5, 8]	[4, 4]	[-2, 3]	[-4, 1]	$s_1$	[1, 0]	[17, 0]	[0, 0]	[3, 0]	[10, 0]
$s_2$	[8, -3]	[-6, -5]	[3, 13]	[-3, 4]	[6, 1]	$s_2$	[3, -1]	[17, 10]	[-4, -1]	[2, 1]	[-5, 5]
$s_3$	[6, -1]	[12, -5]	[-4, -3]	[-3, -8]	[-1, -11]	$s_3$	[-2, -2]	[17, -2]	[-4, -2]	[3, -2]	[-5, 8]
$s_4$	[3, -1]	[10, 3]	[6, -3]	[8, 2]	[3, 1]	$s_4$	[1, 8]	[17, 8]	[-1, 8]	[2, 8]	[-5, 8]
$s_5$	[1, 4]	[7, 3]	[13, 0]	[-6, 4]	[-4, 3]	$s_5$	[8, 4]	[17, 10]	[-4, 4]	[2, 4]	[-5, 1]

  

3						4					
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
$s_1$	[6, 5]	[4, -5]	[8, 10]	[9, -10]	[-7, 6]	$s_1$	[4, 5]	[2, 5]	[12, 5]	[-5, 5]	[-4, 5]
$s_2$	[14, 16]	[7, 11]	[-4, 15]	[-4, 7]	[-2, 7]	$s_2$	[12, 8]	[-4, 0]	[12, 0]	[2, 8]	[9, 0]
$s_3$	[13, 3]	[5, -3]	[-8, 13]	[-4, -6]	[5, -6]	$s_3$	[2, 25]	[5, 25]	[12, 25]	[2, 25]	[12, 25]
$s_4$	[8, -5]	[8, -3]	[9, -9]	[8, -4]	[-4, -7]	$s_4$	[0, 7]	[2, 13]	[12, 12]	[-5, 7]	[12, 13]
$s_5$	[11, 8]	[10, 3]	[0, 6]	[1, -1]	[11, -2]	$s_5$	[0, -1]	[2, 6]	[12, 6]	[-5, 9]	[13, 6]

  

5						6					
	$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$		$t_1$	$t_2$	$t_3$	$t_4$	$t_5$
$s_1$	[1, 2]	[9, -3]	[8, 3]	[-2, 3]	[6, -2]	$s_1$	[0, 11]	[6, 5]	[9, 5]	[16, -1]	[1, 11]
$s_2$	[1, -5]	[4, -9]	[1, 7]	[8, 9]	[4, -7]	$s_2$	[0, 14]	[6, 14]	[8, 14]	[16, 14]	[10, 14]
$s_3$	[7, 7]	[-3, 1]	[8, 0]	[3, 4]	[9, 2]	$s_3$	[0, 5]	[0, 5]	[-1, 5]	[16, -1]	[7, 5]
$s_4$	[3, 0]	[5, 0]	[10, -7]	[-1, -5]	[8, 1]	$s_4$	[0, 7]	[0, 10]	[9, 10]	[16, -2]	[7, 6]
$s_5$	[2, 7]	[14, -1]	[0, 2]	[11, 6]	[-4, 2]	$s_5$	[0, 8]	[-4, 8]	[-1, 8]	[16, 8]	[11, 8]

Таблица 1.

5. Написать программу, которая последовательно исключает строго доминируемые стратегии, слабо доминируемые стратегии и находит равновесия в строго доминирующих стратегиях, в слабо доминирующих стратегиях и равновесие Нэша (если они есть в заданной игре).

#### Критерии оценивания лабораторной работы

##### 1. Нормы оценивания работы

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Задание 1	1 балл
2	Задание 2	1 балл
3	Задание 3	1 балл
4	Задание 4	1 балл
5	Задание 5	1 балл

(\*) Возможна градация в 0,25 балла.

##### 2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

## 6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется посредством проведения зачета в 5 семестре.

### Вопросы для подготовки к зачету и образцы зачетных заданий.

1. Теория игр как научная дисциплина. Понятия игры, игроков, стратегических взаимодействий. Виды стратегических взаимодействий.
2. Классификация игр. Способы представления игры.
3. Понятие чистой стратегии игрока. Доминирующие и доминируемые стратегии. Равновесие в строго/слабо доминирующих стратегиях.
4. Итеративное доминирование.
5. Равновесие Нэша.
6. Понятие смешанной стратегии игрока. Существование смешанного равновесия Нэша.
7. Понятие матричной игры. Игры с нулевой суммой. Цена игры. Принцип минимакса. Понятие седловой точки.
8. Симметричные игры и равновесия. Существования равновесий.
9. Понятие динамической игры. Алгоритм Цермело.
10. Субъективные веры в информационных множествах. Представление игр с неполной информацией.
11. Сильные и слабые секвенциальные равновесия.
12. Равновесие Байеса-Нэша.
13. Основные понятия теории кооперативных игр. Ядро кооперативной игры. Вектор Шепли.
14. Супермодулярные игры.
15. Задача о стабильных марьяжах и ее приложения.
16. Алгоритм Гейла-Шепли.

### Образец зачётного задания

1. Понятие чистой стратегии игрока. Доминирующие и доминируемые стратегии. Равновесие в строго/слабо доминирующих стратегиях.
2. Задача о стабильных марьяжах и ее приложения.
3. Игра «Жадина». Каждый из двух игроков независимо друг от друга называет число от 1 до 100. Если сумма названных чисел не превосходит 100, то каждый игрок получает количество очков, равное названному им числу. В противном случае, каждый получает 0 очков. Для данной игры:
  - 1) составьте платежные функции игроков;
  - 2) выясните, какие из следующих профилей являются равновесием по Нэшу:
    - (1, 99);
    - (49, 49);
    - (50, 50);
    - (51, 51);
    - (100, 100);
  - 3) выберите верные утверждения:
    - стратегия 1 первого игрока слабо доминируется стратегией 2;
    - стратегия 2 первого игрока не является сильно доминируемой стратегией 1;
    - стратегия 49 первого игрока слабо доминируется стратегией 50;
    - стратегия 50 первого игрока не является сильно доминируемой стратегией 49;
  - 4) укажите количество равновесий Нэша.
4. Территория страны Вестершир разделена на 4 части. На юге страны находятся владения Фаннистеров, на севере расположена земля Штарков, на востоке - земля

Миреллов, а на западе - земля Обаргариенов. В центре этой страны находится железный стул, который является символом силы и власти. Члены четырех семейств постоянно спорят о том, кто из них и в какое время может пользоваться этим железным стулом. На очередном собрании на голосование был вынесен вопрос о том, кому разрешить пользоваться стулом и на протяжении какого времени. В соответствии с долевым участием в бюджете страны, семьи обладают следующими долями голосов: Фаннистеры - 40%, Штарки - 25%, Миреллы - 20%, Обаргариены - 15%. Для принятия любого решения нужно набрать строго больше 55% голосов. Формализуем это голосование в виде коалиционной игры. Будем считать, что выигрывающая коалиция получает платеж 1, проигрывающая - платеж 0. Выпишите все возможные коалиции. В скольких из них участвуют Фаннистеры? В скольких выигрывающих коалициях, состоящих из трех семейств, семейство Миреллов является ключевым игроком? А в скольких коалициях, состоящих из двух семейств? Из одного? Чему равна компонента, показывающая влияние Обаргариенов на исход голосования, в индексе Шепли — Шубика?

### Критерии оценивания ответа на зачёте

#### 1. Нормы оценивания ответа

№п/п	Структурная часть билета	Количество баллов
1	Правильный ответ на вопрос	1 балл

(\*) Возможна градация в 0,25, 0,5 и 0,75 балла.

#### 2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Зачтено	2-4
2	Не зачтено	менее 2

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы

### 7.1. Основная литература

1. Конюховский, П. В. Теория игр + CD: учебник для академического бакалавриата / П. В. Конюховский, А. С. Малова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 252 с. — (Авторский учебник). — ISBN 978-5-9916-4220-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426159>

2. Кремлёв, А. Г. Теория игр: основные понятия : учебное пособие для вузов / А. Г. Кремлёв ; под научной редакцией А. М. Тарасьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 141 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03414-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472663>

3. Шиловская, Н. А. Теория игр : учебник и практикум для вузов / Н. А. Шиловская. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8264-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470213>

4. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 223 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03263-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469243>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций. - М.: ИНФРА-М, 2006.

2. Дж.фон Нейман, О. Моргенштерн Теория игр и экономическое поведение. – М.: «Наука», 1970.

3. Дубина И.Н. Основы теории экономических игр. – 2010.
4. Лабскер Л.Г. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач). 2013.
5. Печерский С.Л., Беляева А.А. Теория игр для экономистов. Вводный курс. – СПб.: Изд-во Европ. Ун-та в С.-Петербурге, 2001.
6. Сонин К.И. Уроки экономики. - М.: ООО "Юнайтед Пресс", 2011.

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

1. Система дистанционного обучения Смоленского государственного университета <http://cdo.smolgu.ru>
2. Электронно-библиотечная система университета <http://biblioteka.smolgu.ru>
3. Национальный открытый университет <http://www.intuit.ru>
4. Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru>
5. Общероссийский математический портал <http://www.mathnet.ru>
6. Сервисы Mathcad 14: реализация технологий экономико-математического моделирования. Национальный открытый университет «Интуит» URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3681/923/info>

## **8. Материально-техническое обеспечение**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа**, оснащенная стандартной учебной мебелью, интерактивной доской, мультимедиапроектором, ноутбуком и колонками.

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации** - компьютерная аудитория с выходом в Интернет.

**Помещение для самостоятельной работы** – компьютерный класс с доступом к сети «Интернет» и ЭИОС СмолГУ.

## **9. Программное обеспечение**

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный АО «Лаборатория Касперского», лицензия 1FB6-161215-133553-1-6231.

Microsoft Open License, лицензия 49463448 в составе: Microsoft Windows Professional 7 Russian; Microsoft Office 2010 Russian.

MS Excel 2003/2007.

PTC Mathcad 15.0 (Лицензия 449732).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 03B6A3C600B7ADA9B742A1E041DE7D81B0  
Владелец: Артеменков Михаил Николаевич  
Действителен: с 04.10.2021 до 07.10.2022