

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

**Институт права и национальной безопасности
Кафедра социально-гуманитарных, экономических и
естественно-научных дисциплин**

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры социально-гуманитарных,
экономических
и естественно-научных дисциплин
Протокол от «17»мая2017 г. №2

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.02 ТЕОРИЯ ИГР

38.05.02 ТАМОЖЕННОЕ ДЕЛО

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

направление подготовки (специальность)

38.05.02 «Таможенное дело»

(код, наименование направления подготовки (специальности))

Специализация «Организация таможенного контроля»

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии))

Специалист

(квалификация)

Очная

(форма(ы) обучения)

Год набора 2013
Москва, 2017 г.

Автор(ы)-составитель(и):

К.т.н., доцент

Серов В.А.

(ученая степень и(или) ученое звание, должность)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

социально-гуманитарных, экономических

и естественно-научных дисциплин К.т.н., доцент Выжигин А.Ю..

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	
3. Содержание и структура дисциплины (модуля).....	
4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине(модулю) ...	
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	
6.1. Основная литература.....	
6.2. Дополнительная литература.....	
6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	
6.4. Нормативные правовые документы	
6.5. Интернет-ресурсы	
6.6. Иные источники.....	
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы

1.1. Дисциплина «Теория игр» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

ОК-7 - способность использовать основы экономических и математических знаний при оценке эффективности результатов деятельности в различных сферах;

ОПК-3 - способность владеть методами и средствами получения, хранения, обработки информации, навыками использования компьютерной техники, программно-информационных систем, компьютерных сетей;

ПК-16 - умение применять систему управления рисками в профессиональной деятельности.

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

- сформированы знания:

игровых моделей и методов анализа и количественного обоснования управленческих, финансовых и других решений, принимаемых в условиях конфликта и неопределенности, в сфере управления и экономики таможенного дела.

- сформированы умения:

комплексного применения моделей теории игр для принятия эффективных управленческих решений в условиях риска;

интерпретации игровых моделей принятия решений в терминах и понятиях профессиональной деятельности.

- сформированы навыки:

решения профессиональных задач с использованием методов и алгоритмов теории игр, с применением современных программных систем поддержки принятия решений.

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Теория игр» (С2.В.ОД.1) относится к вариативной части (общеобразовательные дисциплины), и в соответствии с учебным планом осваивается в 8-м семестре на 4-м курсе очной формы обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 43.е. (144а.ч.).

Изучение дисциплины должно способствовать повышению общего профессионального уровня подготовки будущих специалистов, формированию знаний и практических навыков в области анализа, количественного обоснования и принятия управленческих, финансовых и других решений в сфере управления и экономики таможенного дела.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, формируемых в процессе изучения учебных дисциплин «Математика», «Информатика», «Статистика», «Основы системного анализа».

Содержание учебной дисциплины служит базой для проведения научно-исследовательской работы, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:

- очная форма обучения: лекции – 18а.ч., практические занятия – 54а.ч., самостоятельная работа – 72а.ч.

Форма промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом – экзамен 8-м семестре.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1.

№ п/п	Наименование тем	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости ¹ , промежуточ ной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КС Р		
Очная форма обучения								
Тема 1	Основные понятия теории игр	4	2				2	О
Тема 2.	Многокритериальные задачи	20	2		8		10	О, КР
Тема 3	Принятие решений в условиях неопределенности. Игры с природой	20	2		8		10	О, КР, И
Тема 4	Антагонистические игры	36	4		14		18	О, КР, И
Тема 5	Бескоалиционные игры	16	2		6		8	О, КР, И
Тема 6	Кооперативные игры	32	4		12		16	О, КР, И
Тема 7	Иерархические игры	16	2		6		8	О, КР, И
Всего:		144	18		54		72	

Примечание: 1 – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), доклад (Д), И – решение индивидуальных вариантов задач на ПК.

Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия теории игр.

Основные определения и положения теории игр. Описание игры. Участники игры, стратегии, выигрыши. Классификация неопределенных факторов. Классификация игр и общие сведения о методах их решения. Области приложения теории игр.

Тема 2. Многокритериальные задачи.

Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето-оптимальных (эффективных решений). Геометрические интерпретации. Многокритериальное ранжирование данных. Индекс эффективности. Методы многокритериальной оптимизации. Свертки. Метод идеальной точки. Метод пороговой оптимизации. Лексикографические методы. Метод последовательных уступок.

Тема 3. Принятие решений в условиях неопределенности. Игры с природой.

Постановка задачи принятия решения в условиях неопределенности. Выбор оптимальных стратегий принятия решений. Максиминный критерий Вальда. Критерий минимаксного риска Сэвиджа. Критерий Гурвица. Критерии Байеса, Лапласа.

Тема 4. Антагонистические игры.

Матричные игры двух игроков. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. . Принцип максимина. Равновесие в смешанных стратегиях. Теорема Дж. фон Неймана и ее следствия. Оптимальные стратегии и их свойства Связь с задачей линейного программирования. Игры порядка $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$. Методы решения матричных игр. Экономические задачи, приводимые к матричным играм. Сведение матричной игры $(m \times n)$ к паре задач линейного программирования. Приближенное решение матричной игры: итерационный метод Брауна. Экономические задачи, приводимые к матричным играм.

Тема 5. Бескоалиционные игры.

Биматричные игры двух лиц с произвольной суммой. Смешанные расширения. Ситуации равновесия. Равновесие по Нэшу, активное равновесие. Методы решения биматричных бескоалиционных игр. Графо-аналитические методы. Метод линейного программирования. Итерационные методы.

Тема 6. Кооперативные игры.

Кооперативные игры. Характеристическая функция. Классические кооперативные игры. Дележи. Эквивалентность. Нормализация. С-ядро. Н-М-решения. ,Игры с обязательными соглашениями. Арбитражная схема. вектор Шепли. Кооперативные биматричные игры. Переговорное множество. Арбитражная схема Нэша.

Тема 7. Иерархические игры.

Общая структура иерархической игры с правом первого хода. Иерархическое равновесие по Штакельбергу. Свойства иерархического равновесия и условия его существования. Алгоритмы поиска иерархического равновесия. Экономические задачи, формализуемые в виде иерархических игровых моделей.

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Теория игр» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос.
- при проведении практических занятий: опрос, тестирование, контрольная работа, решение индивидуальных вариантов задач на ПК

4.1.2. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Вопросы для опроса на занятиях.

№ п/п те мы	Наименование темы или раздела дисциплины (модуля)	Вопросы для самопроверки

1	Основные определения и положения теории игр	Формальное описание игры. Участники игры, стратегии, выигрыши. Классификация неопределенных факторов. Классификация игр.
2	Многокритериальные задачи.	Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето-оптимальных (эффективных решений). Геометрические интерпретации принципа оптимальности по парето. Методы многокритериальной оптимизации. Свертки. Метод идеальной точки. Метод пороговой оптимизации. Лексикографические методы. Метод последовательных уступок. Многокритериальное ранжирование данных. Индекс эффективности.
3	Принятие решений в условиях неопределенности. Игры с природой.	Постановка задачи принятия решения в условиях неопределенности. Выбор оптимальных стратегий принятия решений. Максиминный критерий Вальда. Критерий минимаксного риска Сэвиджа. Матрица рисков. Критерий Гурвица. Критерии Байеса. Критерий Лапласа.
4	Антагонистические игры.	Матричные игры двух игроков. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в чистых стратегиях. Смешанное расширение матричной игры. Решение игры в смешанных стратегиях. Принцип максимина. Равновесие в смешанных стратегиях. Теорема Дж. фон Неймана. Следствия теоремы Дж. Фон неймана. Оптимальные стратегии и их свойства. Связь с задачей линейного программирования. Игры порядка $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$. Геометрический метод решения матричной игры $(2 \times n)$. Геометрический метод решения матричной игры $(m \times 2)$. Экономические задачи, приводимые к матричным играм. Сведение матричной игры $(m \times n)$ к паре задач линейного программирования. Приближенное решение матричной игры: итерационный метод Брауна. Экономические задачи, приводимые к матричным играм.
5	Бескоалиционные	Бескоалиционная игра.

	игры.	Бескоалиционная биматричная игра. Смешанное расширение бескоалиционной биматричной игры. Ситуации равновесия. Равновесие по Нэшу. Положительные и отрицательные свойства равновесия по Нэшу. Активное равновесие. Положительные и отрицательные свойства активного равновесия. Графический метод решения биматричной игры (2х2). Итерационный метод Курно.
6	Кооперативные игры.	Кооперативные игры. Характеристическая функция. Классические кооперативные игры. Дележи. Эквивалентность. Нормализация. С-ядро. Н-М-решения. Игры с обязательными соглашениями. Арбитражная схема. Вектор Шепли. Кооперативные биматричные игры. Множество Парето. Переговорное множество. Точка «статус-кво». Арбитражная схема Нэша.
7	Иерархические игры.	Общая структура иерархической игры с правом первого хода. Иерархическое равновесие по Штакельбергу. Свойства иерархического равновесия. Алгоритмы поиска иерархического равновесия. Экономические задачи, формализуемые в виде иерархических игровых моделей.

Типовые контрольные задания и материалы

Практические занятия.

Примерный перечень задач.

Задача 1. Решение задачи многокритериальной оптимизации

Построить множество парето в задаче многокритериальной оптимизации:

$$F(x) = [f_1(x), f_2(x), f_3(x)]^T \rightarrow \max,$$

где $x = [x_1, x_2]^T$; $f_1(x) = -x_1 + 2x_2$; $f_2(x) = 2x_1 + x_2$; $f_3(x) = x_1 - 3x_2$ при ограничениях

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 6, \\ 0 \leq x_1 \leq 3, \\ 0 \leq x_2 \leq 4. \end{cases}$$

Задача 2. Решение игры с природой.

Возможно строительство четырех типов объектов. Эффективность каждого из типов зависит от различных факторов. Предполагается, что выделено 4 различных состояния, каждое из которых означает определенное сочетание влияющих на эффективность объектов факторов. Экономическая эффективность отдельных типов объектов задана матрицей А. Используя критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица ($\alpha = 0,4$), Лапласа, принять решение о строительстве электростанции.

$$A = \begin{bmatrix} 6 & 3 & 5 & 9 \\ 3 & 4 & 13 & 5 \\ 9 & 6 & 11 & 4 \\ 2 & 5 & 9 & 3 \end{bmatrix}.$$

Задача 3. Решение матричной игры.

Показать существование или отсутствие чистых оптимальных стратегий для матричной игры:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 & 0 & 5 \\ 3 & 2 & 1 & 0 \\ 7 & 15 & 10 & 11 \end{bmatrix}.$$

Свести матричную игру к паре двойственных задач линейного программирования и найти ее решение.

Задача 4.

Решить матричную игру геометрическим методом:

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 5 & 9 \end{bmatrix}.$$

Задача 5.

Дана биматричная игра:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}; \quad B = \begin{bmatrix} 4 & 8 \\ 7 & 2 \end{bmatrix}.$$

В данной игре:

- 1) построить множество оптимальных по Парето исходов;
- 2) построить точку «статус-кво».
- 3) построить переговорное множество.
- 4) сформировать функцию Нэша.
- 5) найти решение биматричной игры на основе арбитражной схемы Нэша.

Пример контрольного домашнего задания №1.**Задача №1.**

Рассматривается 8 проектов развития инфраструктуры региона. Эффективность E каждого проекта является случайной величиной. Выполнить многокритериальное ранжирование проектов по показателям ожидаемой эффективности и ожидаемого риска на основе вычисления индекса эффективности. Определить, какие из указанных проектов являются оптимальными по Парето по указанным показателям эффективности. Дать геометрическую интерпретацию.

Исходные данные приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

№ варианта	Инвестиционные проекты							
1	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14
2	E15	E16	E17	E2	E5	E7	E8	E1
3	E2	E3	E8	E9	E10	E11	E12	E15
4	E10	E11	E1	E2	E4	E9	E12	E13
5	E2	E1	E5	E6	E7	E8	E9	E10
6	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E7	E8
7	E1	E2	E4	E5	E12	E15	E7	E8
8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E7
9	E7	E8	E6	E9	E12	E11	E14	E10
10	E4	E5	E6	E11	E9	E12	E15	E8
11	E12	E13	E16	E14	E11	E10	E7	E8
12	E1	E2	E9	E7	E14	E12	E13	E8
13	E1	E2	E5	E4	E7	E6	E8	E3
14	E9	E10	E11	E13	E7	E15	E14	E8
15	E4	E7	E9	E12	E11	E8	E10	E5
16	E3	E7	E8	E10	E12	E14	E13	

Таблица 2

E_1	2	5	8	4	E_2	2	3	4	12
p	0,1	0,4	0,1	0,4	p	0,5	0,3	0,1	0,1
E_3	3	5	8	10	E_4	1	2	4	8
p	0,3	0,3	0,2	0,2	p	0,1	0,3	0,1	0,5
E_5	8	10	1	2	E_6	4	15	20	10
p	0,1	0,4	0,4	0,1	p	0,4	0,2	0,1	0,3
E_7	5	7	10	12	E_8	1	8	2	12
p	0,2	0,3	0,3	0,2	p	0,5	0,2	0,2	0,1
E_9	7	4	10	15	E_{10}	20	1	2	8
p	0,2	0,4	0,2	0,2	p	0,2	0,4	0,2	0,2
E_{11}	14	8	3	1	E_{12}	18	5	1	10
p	0,1	0,2	0,3	0,4	p	0,1	0,2	0,5	0,2
E_{13}	17	4	8	12	E_{14}	19	1	5	10
p	0,1	0,3	0,4	0,2	p	0,1	0,4	0,2	0,3
E_{15}	13	10	4	2	E_{16}	12	10	9	4
p	0,3	0,1	0,1	0,5	p	0,1	0,5	0,2	0,2

В таблице 1 приведены перечни инвестиционных операций в соответствии с выбранным вариантом.

В таблице 2 приведены характеристики каждой инвестиционной операции.

Задача №2.

Решить задачу многокритериальной оптимизации методом последовательных уступок:

$$f_1(X) = x_1 + x_2 \rightarrow \max_{X \in D},$$

$$f_2(X) = -3x_1 + x_2 \rightarrow \max_{X \in D},$$

$$f_3(X) = x_1 - 3x_2 \rightarrow \max_{X \in D}$$

при ограничениях:

$$D: \begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 4n \\ 2x_1 + x_2 \leq n \\ 0 \leq x_1 \leq 3n \\ 0 \leq x_2 \leq 2n \end{cases},$$

где n – номер варианта задания.

Приоритетность критериев и величины уступок заданы в виде таблицы 3.

Таблица 3.

$1 \leq n \leq 10$	$f_1 \succ f_2 \succ f_3$	$\delta f_1 = 2; \delta f_2 = 1$
$11 \leq n \leq 20$	$f_2 \succ f_1 \succ f_3$	$\delta f_1 = 3; \delta f_2 = 2$
$1 \leq n \leq 10$	$f_3 \succ f_2 \succ f_1$	$\delta f_2 = 1; \delta f_3 = 3$

Задача №3.

Планируется строительство одного из 4х типов промышленного предприятия. Эффективность каждого типа предприятия зависит от различных факторов. Предполагается, что выделено 4 различных состояния, каждое из которых означает определенное сочетание внешних факторов, влияющих на эффективность строящегося объекта. Экономическая эффективность отдельных типов предприятия задана матрицей A . Принять решение о выборе типа предприятия, используя критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица ($\alpha = 0.6$), Лапласа.

Варианты задачи 3

a_{ij} №	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{41}	a_{42}	a_{43}	a_{44}
1	6	3	5	9	3	4	13	5	9	6	11	4	2	5	9	3
2	1	4	2	8	8	5	3	10	3	4	5	13	5	2	8	4
3	8	5	4	12	2	6	3	9	1	2	3	4	5	3	4	6
4	2	5	3	9	9	6	4	11	4	5	6	14	6	7	8	9
5	2	2	3	4	2	4	3	4	3	2	6	1	1	5	1	3
6	6	7	8	10	4	5	6	13	10	6	5	11	8	9	7	9
7	3	6	4	10	9	7	5	11	4	5	6	12	7	8	9	13
8	6	7	9	8	4	5	6	13	10	6	5	11	9	10	8	3
9	7	8	10	9	5	6	7	14	11	7	6	12	10	11	9	4
10	1	2	1	2	2	1	2	4	3	3	2	2	4	1	3	3
11	7	4	10	6	4	5	6	14	10	7	5	12	3	6	4	10
12	5	3	8	4	2	4	5	12	8	6	3	11	1	5	2	10
13	5	2	8	5	4	5	9	4	4	1	7	7	4	6	9	7
14	1	3	4	3	0	2	3	2	1	2	4	2	4	3	1	0
15	1	2	3	2	4	7	6	4	8	9	3	5	1	4	2	2
16	1	0	2	3	1	3	3	4	1	1	5	3	1	0	3	4
3	10	6	3	2	10	5	4	8	7	7	2	3	3	8	6	5
18	3	10	6	4	9	6	12	8	6	8	7	16	12	9	7	14

Пример контрольного домашнего задания № 2.

Задача №1.

Фирма планирует выпуск новой модели изделия.

Спрос на модель не может быть точно определен. Однако можно предположить, что он характеризуется 4-мя возможными состояниями:

- C1 – низкий;
- C2 – средний;
- C3 – высокий;
- C4 - очень высокий.

С учетом этих состояний анализируются 2 возможные модификации данной модели: M1 и M2. Каждая из модификаций обеспечивает в конечном итоге различную прибыль.

Требуется определить объемы выпуска модификаций M1 и M2 (в %), обеспечивающие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса.

Формализовать исходную задачу в виде матричной игры.

Решить задачу геометрическим методом.

Варианты задачи 1.

1.

	C1	C2	C3	C4
M1	5	4	2	1
M2	2	3	4	8

2.

	C1	C2	C3	C4
M1	6	6	3	3
M2	1	2	5	5

3.

	C1	C2	C3	C4
M1	1	2	3	4
M2	7	5	3	1

9.

	C1	C2	C3	C4
M1	7	5	4	2
M2	1	2	5	6

10.

	C1	C2	C3	C4
M1	5	4	4	7
M2	1	3	3	7

11.

	C1	C2	C3	C4
M1	2	4	4	7
M2	8	2	1	1

4.

	C1	C2	C3	C4
M1	1	2	4	6
M2	8	7	3	2

5.

	C1	C2	C3	C4
M1	5	4	3	1
M2	2	3	4	6

6.

	C1	C2	C3	C4
M1	5	4	2	2
M2	1	1	5	7

7.

	C1	C2	C3	C4
M1	5	4	3	2
M2	1	4	4	7

8.

	C1	C2	C3	C4
M1	8	7	2	1
M2	1	2	5	5

12.

	C1	C2	C3	C4
M1	6	4	2	1
M2	2	4	4	7

13.

	C1	C2	C3	C4
M1	4	3	2	2
M2	1	4	5	8

14.

	C1	C2	C3	C4
M1	7	6	3	4
M2	1	2	8	7

15.

	C1	C2	C3	C4
M1	7	5	4	2
M2	2	3	3	5

16.

	C1	C2	C3	C4
M1	7	5	4	2
M2	1	3	3	

Задача №2.

Решить задачу №1 итерационным методом Брауна (10 итераций). Сравнить полученный результат с точным решением.

Задача №3.

Решить задачу №1, представив матричную игру в виде пары взаимно двойственных задач линейного программирования.

Задача №4.

Дана бескоалиционная биматричная игра. Найти равновесное по Нэшу решение геометрическим методом.

Варианты:

№ вар.	A	B	№ вар.	A	B
1	$\begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 3 & 9 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 20 & 5 \end{bmatrix}$	9	$\begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 4 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 10 \\ 20 & 1 \end{bmatrix}$
2	$\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$	10	$\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 1 & 9 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 20 & 5 \end{bmatrix}$
3	$\begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 0 \end{bmatrix}$	11	$\begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 3 & 8 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & 10 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$
4	$\begin{bmatrix} 4 & 9 \\ 7 & 6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 & 1 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$	12	$\begin{bmatrix} 9 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 18 & 3 \end{bmatrix}$
5	$\begin{bmatrix} 9 & 1 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$	13	$\begin{bmatrix} 9 & 3 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 20 & 5 \end{bmatrix}$
6	$\begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 8 \end{bmatrix}$	14	$\begin{bmatrix} 6 & 3 \\ 3 & 9 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 7 \\ 20 & 5 \end{bmatrix}$
7	$\begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 3 & 8 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 20 & 5 \end{bmatrix}$	15	$\begin{bmatrix} 6 & 10 \\ 8 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 15 \\ 18 & 7 \end{bmatrix}$
8	$\begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 5 & 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}$	16	$\begin{bmatrix} 6 & 0 \\ 3 & 10 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 4 & 11 \\ 6 & 5 \end{bmatrix}$

Задача №5.

Используя варианты задачи 4, решить кооперативную биматричную игру с помощью арбитражной схемы Нэша.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.**Перечень вопросов для подготовки к экзамену.**

1. Описание игры. Участники игры, стратегии, выигрыши. Классификация игр и общие сведения о методах их решения.

2. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры.
3. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. Оптимальные стратегии и их свойства. Принцип максимина.
4. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой.. Сведение матричной игры $(m \times n)$ к паре задач линейного программирования.
5. Приближенное решение матричной игры: итерационный метод Брауна.
6. Биматричные игры произвольной суммой. Ситуации равновесия. Графо-аналитический метод решения биматричной игры.
7. Решение биматричной игры методом линейного программирования.
8. Итерационные методы решения биматричных игр.
9. Бескоалиционные игры n лиц. Принципы оптимальности в бескоалиционных играх.
10. Бескоалиционные игры n лиц. Принцип равновесия по Нэшу. Условия существования и свойства равновесия по Нэшу.
11. Бескоалиционные игры n лиц. Принцип активного равновесия. Условия существования и свойства активного равновесия.
12. Бескоалиционные игры n лиц. Принцип оптимальности по Парето. Условия существования и свойства Парето-оптимальных решений.
13. Бескоалиционные игры n лиц. Принцип стабильно-эффективных игровых компромиссов.
14. Классические кооперативные игры. Характеристическая функция.
15. Классические кооперативные игры. Дележи. Эквивалентность. Нормализация.
16. Классические кооперативные игры. С-ядро.
17. Классические кооперативные игры. Н-М-решения.
18. Игры с обязательными соглашениями. Арбитражная схема. вектор Шепли.
19. Ситуации равновесия в позиционной игре. Стратегии наказания. Основные функциональные уравнения.
20. Общая структура иерархической игры с правом первого хода. Иерархическое равновесие по Штакельбергу. Условия существования и свойства равновесия по Штакельбергу.
21. Игры с природой. Оптимальные стратегии принятия решений в условиях неопределенности.
22. Игры с природой. Максиминный критерий Вальда.
23. Игры с природой. Критерий минимаксного риска Сэвиджа.
24. Игры с природой. Критерий Гурвица.
25. Игры с природой. Лапласа.
26. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Множество Парето-оптимальных (эффективных решений).
27. Методы многокритериальной оптимизации. Методы сверток.
28. Методы многокритериальной оптимизации. Метод идеальной точки.
29. Методы многокритериальной оптимизации. Метод пороговой оптимизации.
30. Лексикографические методы многокритериальной оптимизации.
31. Задача многокритериальной оптимизации в условиях неопределенности. Принцип векторного минимакса.

4.4. Методические материалы

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрены аудиторские работы, зачет.

Оценивание обучающихся в процессе поэтапного освоения ими компетенций, формируемых данной дисциплиной осуществляется с использованием балльно-рейтинговой системы. Рейтинговая оценка по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале и складывается из текущих оценок посещаемости занятий, защиты результатов индивидуальных контрольных работ, знаний и умений на промежуточном контроле (теоретический билет и практические задания) и итоговой оценки.

В течение семестра выполняются по 2 домашние контрольные работы и 2 аудиторных проверочных работы. Выполнение всех работ является обязательным для всех студентов. Результаты выполнения этих работ являются основанием для выставления оценок текущего контроля. Примеры заданий контрольных работ и схема оценивания, а также вопросы для подготовки к промежуточной аттестации приведены в приложении. Студенты, не выполнившие в полном объеме все эти работы, не допускаются кафедрой к сдаче итоговой контрольной работы, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

Оценивание обучающегося на зачете по дисциплине

Оценки за контрольные работыставляются следующим образом.

Аудиторная контрольная работа (КР) № 1: до 15 баллов;

Аудиторная КР № 2: до 15 баллов;

Домашнее контрольное задание (КДЗ) № 1: до 15 баллов;

Домашнее КДЗ № 2: до 15 баллов;

Зачет оценивается в пределах от 0 до 15 баллов.

Посещение каждого занятия дополнительно оценивается в 1 балл.

Итоговая оценка представляет собой сумму оценок за аудиторные КР, домашние КДЗ, итоговую контрольную работу (экзамен).

Шкала соответствия 100 балльной итоговой оценки и 5-ти балльной системы на зачете и экзамене следующая:

Оценки 0-54 баллов соответствуют оценке «незачтено».

Оценки 55-100 баллов соответствуют оценке «зачтено».

.

Оценивание обучающегося на зачете по дисциплине

Таблица 2.

1 Оценка теоретической составляющей ответа (оценка знаний)	Max 3 балла
2 Оценка практической составляющей ответа (оценка навыков и умений)	Max 12 баллов
Критерии оценки (результат определяется как сумма всех составляющих с учетом всех аудиторных и домашних работ)	

«зачтено» (55-100 баллов)	<p>В соответствии с паспортом компетенции</p> <ul style="list-style-type: none"> - имеет представление в области применения проектного подхода к принятию решений: общенаучных методов решения проектных задач и правилах их применения; основ решения исследовательских, аналитических задач, прогнозирования, моделирования и диагностики в сфере профессиональной деятельности; - место и роль информационных систем и технологий в развитии экономики; современное состояние развития прикладных программных средств по специальности; возможности компьютерных сетей; <p>В основном сформированы умения:</p> <p>понимать практическую сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности,</p> <ul style="list-style-type: none"> -применять полученные теоретические знания и принимать обоснованные решения по выбору инструментальных средств при решении финансовых и управленческих задач; использовать компьютерную технику в режиме пользователя для решения экономических задач <p>Частично сформированы навыки:</p> <p>ориентирования в быстро меняющейся обстановке;</p> <p>поиска и нахождения оптимальных способов решения задач, определенных в рамках поставленной цели проекта,</p> <ul style="list-style-type: none"> - самостоятельного усвоения новых знаний в области информационных технологий; методикой работы с документами для составления отчетности; методами и средствами защиты информации
---------------------------	--

Критерии оценки домашних и контрольных работ

Результатом выполнения каждого задания в работе является коэффициент правильности задания от 0 до 1. (КПЗ). Далее КПЗ умножается на весовой коэффициент данного вида заданий из балльно-рейтинговой таблицы.

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

Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы, презентации). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским, лабораторным) занятиям.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический и практический материал, соответствующей темы занятия и отработать задания, определённые для подготовки к практическому занятию;
- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и нормативно-правовые акты и материалы правоприменительной практики;
- теоретический материал следует соотносить с правовыми нормами, так как в них могут быть внесены изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе практического занятия давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Методические рекомендации по подготовке, написанию и оформлению контрольной работы

Выполнение контрольной работы проводится по **теме 1** с целью формирования общепрофессиональных компетенций и способностей к научно-исследовательской работе, позволяющих:

- осуществлять поиск и использование информации (в том числе справочной, нормативной и правовой), обработку данных с применением современных информационных технологий, необходимых для решения профессиональных задач;
- выбирать инструментальные средства для обработки данных в соответствии с поставленной задачей, применяя современный математический и статистический аппарат, программные продукты;

- анализировать результаты, обосновывать полученные выводы.
- Контрольные работы должны быть выполнены в полном объеме.
Контрольная работа должна содержать:
Задание, решение и ответ каждой задачи работы;

Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины студентам предлагается перечень практических заданий для самостоятельной работы, определяемый преподавателем в ходе выполняемости практических и лабораторных работ с применением компьютерной техники.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок.

Методические рекомендации по работе с литературой.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, написание эссе, контрольной работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература - это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература - это монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы.

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро;

- в книге или журнале, принадлежащие самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;

- если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект - краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата - точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы - концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация - очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме - наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Основная литература.

1. Протасов И.Д. Теория игр и исследование операций. Учебное пособие. – М.: Гелиос, 2006. – 368с.
2. Шикин Е.В., Шикина Г.Е. Исследование операций. Учебное пособие. – М.: «Проспект», 2006. – 280с.
3. Исследование операций в экономике: Учебное пособие для вузов / Н.Ш. Кремер и др. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997.-407с.

6.2. Дополнительная литература.

1. Хемди А. Таха Введение в исследование операций. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912с.
2. Соловьев В.И. Методы оптимальных решений: Учебное пособие. – М.: Финансовый университет, 2012.-364с.
3. Фомина Т.П. Элементы исследования операций и теории игр. Учебное пособие. – М.: «Русская панорама», 2006. – 88с.

6.3. Интернет-ресурсы.

1. <http://www.i-exam.ru/> Единый портал интернет-тестирования в сфере образования
2. <http://www.fxyz.ru>
3. Энциклопедия экономиста <http://www.grandars.ru/>
4. Банк задач.ru <http://bankzadach.ru/>
5. Математика. Интерактивный обучающий курс - <http://math.immf.ru/>
6. Google Directory – Math (directory.google.com/Top/Science/Math). Каталог математических ресурсов, упорядоченных по типу и тематике. Содержит ссылки на более чем 12 000 веб-сайтов.
7. <http://ecsocman.hse.ru/net/16000049/> – Федеральный образовательный портал ЭСМ (экономика, социология, менеджмент)
8. <http://www.nlr.ru/> – Российская национальная библиотека
9. <https://нэб.пф/> – Национальная электронная библиотека
10. <http://www.rsl.ru/> – Российская государственная библиотека
11. <http://econom.nsc.ru/jep/> Виртуальная экономическая библиотека
12. <http://www.searchengines.ru/> – Библиотека поисковых систем
13. <http://www.rambler.ru/> – Поисковая система
14. <http://www.yandex.ru/> – Поисковая система
15. <https://www.google.ru/> – Поисковая система.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Специализированные залы для проведения лекций и аудитории для проведения семинарских и практических занятий с использованием мультимедийного оборудования и возможностью прямого выхода в сеть Интернет.

2. Специализированная мебель и оргсредства: аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами.
3. Технические средства обучения: Персональные компьютеры; компьютерные проекторы; звуковые динамики; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV.
4. Лицензионные электронные ресурсы: Windows, Microsoft Office (Excel, InfoPath, PowerPoint, Publisher, Word).
5. Информационные справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».