

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Кафедра прикладной математики и информатики



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС

Б.И. Селезнев

«26» 06 2014 г.

ТЕОРИЯ ИГР И ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Дисциплина по специальности
010400-прикладная математика и информатика

рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

О.Б. Широколова

«26» 06 2014 г.

Разработал

Ст. преподаватель КПМИ

Т.Н. Шелонина

Т.Н. Шелонина

«8» апреля 2014 г.

Принято на заседании кафедры

Пр. № 7 от 08.04.14

Зав. каф. ПМИ

А.В. Колногоров

«8» апреля 2014 г.

Великий Новгород

2014

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Преподавание учебного модуля ставит своей целью

- развитие системного взгляда и системного мышления на основе анализа подходов к математическому моделированию конфликтных ситуаций;
- изучении основных понятий, утверждений и методов, играющих фундаментальную роль в моделировании процесса выработки решений
- овладение методикой операционного исследования
- усвоение вопросов теории и практики построения и анализа операционных моделей в различных областях
- развитие понятия компромисса при разрешении конфликтных ситуаций, вариантов и свойств данного понятия;
- ознакомление с математическими свойствами моделей и методов решения конфликтных ситуаций, используемых в решении экономических и управленческих задач.

Для достижения указанных целей решаются следующие задачи:

- разобрать основные понятиями теории исследования операций и линейного программирования;
- ознакомить с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомить с примерами применения математических моделей и методов;
- изучить аналитический и графический методы решения задач теории игр,
- обучить решению задач принятия решений в условиях риска и неопределенности, используя различные критерии;

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам ООП «Прикладная математика и информатика». Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (математический анализ, теория вероятностей и математическая статистика) и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения. Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕ.

3 Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-3 – способность применять в исследовательской деятельности современный математический аппарат.

ПК-5 – способность критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности.

ПК-8 – способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учётом социальных, профессиональных и этических позиций.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК-1	базовый	–основные понятия и методы математики для обработки информации и анализа данных в профессиональной сфере – основные проблемы, при решении которых возникает необходимость использования математических методов теории игр и исследования операций,	– формализовать задачу теории игр и исследования операций и описать ее с помощью известных математических моделей – провести расчеты, получить количественные результаты,	– основными методами принятия решений в условиях риска и неопределенности.
ПК-3	базовый	–основные принципы и математические методы анализа конфликтных ситуаций. –основные задачи теории игр и исследования операций,	–анализировать полученные результаты и делать выводы по поставленной задаче.	– аналитическими и графическими методами решения задач теории игр, – методами расчета основных параметров моделей управления запасами.
ПК-8	базовый	– ориентироваться в каком разделе теории игр и исследования операций следует искать средства решения задач теории игр и исследования операций.	–выбирать рациональные варианты действий при анализе практических задачах принятия решений с использованием моделей и методов теории игр.	– методами построения и анализа эффективных решений и соответствующими возможностями информационных технологий.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Трудоемкость дисциплины и формы аттестации

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		7	
Полная трудоемкость дисциплины в зачетных единицах (ЗЕ), в том числе: –Зачет	3 -	3 -	ПК3,ПК5,ПК8.
Распределение трудоемкости по видам УР в академ. часах (АЧ):	108	108	
– лекции	18	18	
– практические занятия (семинары)	36	36	
– в том числе, аудиторная СРС	18	18	
– внеаудиторная СРС	54	54	
Вид итогового контроля	зачет	зачет	

4.2Содержание и структура разделов дисциплины

Модуль	Семестр	№ недели	Трудоемкость по видам УР, АЧ				Баллы рейтинга		Рекомендуемые источники
			ЛЕК	ПЗ	Ауд. СРС	Внеауд. СРС	Пороговый	Максимальный	
1.Исследование операций	7	1-7	7	14	8	24	30	60	
1.1 Исследование операций. Задача линейного программирования, математическая модель.		1	1	2					1,2
1.2 Теория двойственности.		2	1	2	1	3			
1.3 Графический способ решения ЗЛП.		3	1	2	2	6			
1.4 Симплекс-метод решения ЗЛП.		4,5	2	4	2	6			
1.5 Транспортная задача, метод потенциалов, задача с ограничениями.		6,7	2	4	3	9			
2.Теория игр.	7	8-18	11	22	10	30	45	90	
2.1 Конфликтные ситуации и оптимизация. Математическое моделирование конфликта. Примеры.		8	1	2		2			1,2,3
2.2 Понятие игры. Участники. Действия. Интересы.		9	1	2		2			
2.3 Модель дуополии по Курно.		10	1	2	1	2			
2.4 Оптимальность. Равновесие.		11	1	2	1	2			
2.5 Математическая модель игры. Игры в нормальной форме.		12	1	2	1	2			
2.6 Игры с постоянной суммой. Понятие антагонистической игры. Способы задания антагонистической игры. Матричная форма задания игры.		13	1	2		4			
2.7 Стратегии игроков. Седловая точка и равновесие. Максимум и минимум, связывающее их неравенство. Теорема о существовании седловой точки. Свойства седловой точки. Доминирование стратегий.		14	1	1	1	4			
2.8 Смешанное расширение игры. Смешанные стратегии игроков и их вероятностный смысл. Седловая точка в смешанных стратегиях.		15	1	2	1	2			
2.9 Решение игр 2х2. Графическое решение игр.		16	1	2	1	2			
2.10 Игра $m \times 2$; $2 \times n$; $m \times n$. Сведение решения игры к решению сопряженных задач линейного программирования (ЛП).		17	1	2	1	2			
2.11 Игра с природой.		18	1	2	2	4			
2.12 Биматричная игра 2х2.									
Всего за семестр			18	36	18	54	75	150	

4.3 Задания для аудиторной самостоятельной работы студентов

СРС-1– задача линейного программирования, математическая модель.

Графический способ решения ЗЛП.

СРС-2– решить задачу симплекс-методом. Транспортная задача.

СРС-3– понятие игры. Модель дуополии по Курно.

СРС-4–решение антагонистических игр.

ДЗ-1–построить математическую модель ЗЛП. Решить её.

ДЗ-2–рассмотреть конкретную конфликтную ситуацию. Построить платёжную матрицу. Решить.

ДЗ-3–подготовить доклад.

4.4 Формирование компетенций студентов

№ модуля дисциплины	Трудоемкость модуля, АЧ	Коды компетенции
1	48	ПК-3,ПК-5,ПК-8
2	60	ПК-3,ПК-5,ПК-8

5 Контроль и оценка качества освоения дисциплины

Контроль качества освоения студентами дисциплины и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения дисциплины используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра и семестровый – по окончании изучения дисциплины.

Оценка качества освоения дисциплины осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 № 32 «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение В).

6 Образовательные технологии

Образовательный процесс по дисциплине формируется с использованием технологии модульно-рейтингового обучения.

Реализация интегральной модели образовательного процесса по дисциплине предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, проблемная лекция; обзорная лекция; рефлексия);
- практические (моделирование; работа в малых группах);
- самоуправления (самостоятельная работа студентов) (работа с источниками по темам дисциплины, моделирование процессов, выполнение индивидуальных заданий).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

7 Оценочные средства контроля успеваемости

Оценочные средства контроля успеваемости представлены технологическими картами.

Границы перевода рейтинга в оценку:

уровень успеваемости «3» – 50%, «4» – 70%, «5» – 90%.

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

За 7 семестр (из расчета 3 ЗЕ*50баллов=150баллов):

оценка «3» – 75-104баллов;

оценка «4» – 105-134 балла;

оценка «5» – 135-150 баллов.

Контроль качества освоения студентами программы дисциплины проводится в следующих формах:

- **текущий контроль** (ТК) - контроль текущей успеваемости, проводимый еженедельно в часы аудиторной СРС; контрольные работы (КР), проводимые после изучения каждого модуля программы;

- **семестровый контроль** - зачёт принимается по расписанию на 18 неделе занятий.

Зачёт состоит из 2 частей:

- 1) Теоретическая часть (вопросы приведены в приложении Б).
- 2) Практическая часть (решение задач).

Педагогические контрольные материалы содержатся в приложении и включают в себя:

- контрольные вопросы и задания для проведения контрольных работ;
- перечень вопросов для проведения зачёта.

Критерий	В рамках формируемых компетенций студент демонстрирует
пороговый	знание и понимание теоретического содержания курса с незначительными пробелами; несформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения;
стандартный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; недостаточную сформированность некоторых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях; достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения;
эталонный	полное знание и понимание теоретического содержания курса, без пробелов; сформированность необходимых практических умений при применении знаний в конкретных ситуациях, высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

8.1 Основная литература

- 51 Вентцель, Е. С.
- В 29 Исследование операций: задачи, принципы, методология : учеб.пособие для вузов. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 207,[1]с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:с.205-206. - Указ.:с.207-208. - ISBN 5-358-00340-1 : 126.00. - ISBN 978-5-358-00340-8 : (в пер.) : 126.00.
Ф1-2(10)
- 51 Грешилов, А. А.
- Г 81 Прикладные задачи математического программирования : учеб.пособие для вузов / А. А. Грешилов. - 2-е изд., доп. - М. : Логос, 2006. - 286 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 285-286. - ISBN 5-98704-077-9 : 248.00. - ISBN 978-5-98704-077-5 : (в пер.) : 248.00, 2000 экз. - 189.75.
Ф1-4(15)

8.2 Дополнительная литература

- 681.5 Жабко, А.П.
 Ж 12 Сборник задач и упражнений по теории управления. Стабилизация программных движений : учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. - 285,[2]с. : ил. - Библиогр.: с.285-286. - ISBN 5-06-004395-7 : 147.62. - ISBN 978-5-060-04395-2 : 161.70.
 Ф1-5(7)

9 Материально–техническое обеспечение

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине некоторые занятия можно проводить в компьютерном классе, либо в аудитории, оборудованной мультимедийными средствами для демонстрации реализации статистических методов с помощью пакета Excel.

Приложения

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Теория игр и исследование операций»

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» состоит из взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия. В таблице А.1 отражены разделы дисциплины, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу. Содержание разделов представлено в п. 4.2 рабочей программы модуля.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части дисциплины

Теоретическая часть дисциплины направлена на формирование системы знаний по дисциплине «Теория игр и исследование операций». Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице 8.2.

В начале лекции проводится опрос или собеседование (не более 20 мин.) для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – формирование у студентов умения работать в коллективе, способности к кооперации с коллегами, способности находить профессиональные решения и компетентности студентов в области научной и научно-исследовательской деятельности, способствующей становлению их готовности

приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии, критически переосмысливать накопленный опыт и изменять при необходимости вид и характер своей профессиональной деятельности, а также умение применить теоретические сведения к решению конкретных задач.

Практические занятия в большинстве своем строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски или на объяснение задания;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами или их коллективное выполнение упражнений;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач или подведение итогов выполнения упражнений.

А.2 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов является одним из видов учебных занятий студентов и должна сопровождаться контролем и оценкой ее результатов.

Самостоятельная работа студента и проводится с целью:

- формирования и развития профессиональных компетенций, соответствующих основным видам профессиональной деятельности;
- обобщения, систематизации, закрепления, углубления и расширения полученных знаний и умений студентов;
- формирования умений поиска и использования информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного роста;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности профессионального мышления: способности к профессиональному и личностному развитию, самообразованию и самореализации;
- формирования умений использования информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности;
- развития культуры межличностного общения, взаимодействия между людьми, формирование умений работы в команде.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по модулю выполняется на учебных занятиях по заданию и под руководством преподавателя. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Формами аудиторной самостоятельной работы в условиях реализации компетентностного подхода являются активные и интерактивные формы проведения занятий, а именно: разбор конкретных заданий, в том числе углубляющих теоретические знания и другие формы.

А.4 Организация изучения дисциплины «Теория игр и исследование операций»

Педагогические контрольные материалы

Контрольная работа № 1 по теме «Исследование операций»

Контрольные вопросы:

1. Формальная постановка задачи линейного программирования.
2. Графическое решение задачи линейного программирования.
3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
4. Транспортная задача.

Задачи:

Задача 1. Полуфабрикаты поступают на предприятие в виде листов фанеры. Всего имеется две партии материала, причем первая партия содержит 400 листов, а вторая 250 листов фанеры. Из поступающих листов фанеры необходимо изготовить комплекты, включающие 4 детали 1-го вида, 3 детали 2-го вида и 2 детали 3-го вида. Лист фанеры каждой партии может раскраиваться различными способами. Количество деталей каждого типа, которое получается при раскрое одного листа соответствующей партии по тому или иному способу раскроя, представлено в таблице. Требуется раскроить материал так, чтобы обеспечить изготовление максимального числа комплектов.

Первая партия					Вторая партия			
Д Е Т А Л И	Способ раскроя				Д Е Т А Л И	Способ раскроя		
		1	2	3			1	2
	1	0	6	4		1	6	5
	2	4	3	4		2	5	4
	3	10	16	0		3	8	0

Задача 2. Графически решить задачу линейного программирования:

$$L(x_1, x_2, x_3, x_4) = -2x_1 + 7x_2 + x_3 - x_4 \rightarrow \min.$$

$$\text{При ограничениях} \begin{cases} -4x_1 + 4x_2 + 5x_3 - 14x_4 = -15 \\ x_1 - x_2 - x_3 + 3x_4 = 4 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0 \end{cases}$$

Задача 3. Решите симплекс-методом общую задачу линейного программирования:

$$L = -2x_1 - 2x_2 + 6x_3 + 3x_5 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 - x_3 - x_4 - x_5 = 0 \\ -2x_1 + x_3 + 2x_4 + 2x_5 - x_6 = 6 \\ -2x_1 + x_4 = 5 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, 3, 4, 5, 6 \end{cases}$$

Задача 4. Решить транспортную задачу, где $\vec{a}$ -вектор запасов, $\vec{b}$ -вектор заявок, $\vec{c}$ -матрица тарифов на перевозки.

$$\vec{a} = (120, 110, 170); \vec{b} = (150, 120, 80, 50); c = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 7 & 11 \\ 1 & 4 & 4 & 3 \\ 5 & 8 & 12 & 7 \end{pmatrix}$$

Задача 5. Решить транспортную задачу, где $\vec{a}$ -вектор запасов, $\vec{b}$ -вектор заявок, $\vec{c}$ - матрица тарифов на перевозки, при ограничениях $A_1 \rightarrow B_2$ запретить перевозки; $A_2 \rightarrow B_1$ объем перевозок должен быть не более 50 ед.; $A_3 \rightarrow B_4$ объем перевозок должен быть не менее 20 ед.

$$\vec{a} = (120, 110, 170); \vec{b} = (150, 120, 80, 70); c = \begin{pmatrix} 3 & 7 & 7 & 11 \\ 1 & 4 & 4 & 3 \\ 5 & 8 & 12 & 7 \end{pmatrix}$$

Контрольная работа № 2 по теме «Теория игр»

Контрольные вопросы:

1. Формальное описание игры. Платёжная матрица, примеры.
 2. Матричная форма игры. Стратегии игроков.
 3. Определение равновесия по Нэшу в антагонистической игре. Нижняя и верхняя цена игры, связывающее их неравенство. Теорема о существовании седловой точки. Свойства седловой точки. Доминирование стратегий.
 4. Смешанное расширение игры. Смешанные стратегии игроков и их вероятностный смысл. Седловая точка в смешанных стратегиях.
 4. Принцип минимакса. Решение антагонистической игры 2x2. Решение антагонистической игры 2xn и mx2. Геометрическая интерпретация.
 3. Модель дуополии по Курно.
 4. Определение равновесия по Нэшу в биматричной игре. Решение биматричной игры 2x2.
 5. Игра с «природой». Решение игры если поведение природы определено.
- Критерий Вальда. Критерий Сэвиджа. Критерий Гурвица с коэффициентом λ .

Задачи:

Задача 1. Игра «Голосование». Два выборщика (игроки 1, 2) должны выбрать одного из кандидатов (стратегии a, b, c). Каждый выборщик может и должен голосовать только за одного кандидата из числа названных представителей. В результате голосования проходит тот кандидат, за которого проголосовало большинство выборщиков. Обозначим через $u_i(a)$ - полезность игрока i от того, что в результате голосования прошел кандидат a .

Полезности прохождения кандидатов для игроков равны:

$$u_1(a) = u_2(b) = 3, u_1(b) = u_2(c) = 2, u_1(c) = u_2(a) = 1.$$

Если ни один из кандидатов не набрал большинства голосов, то не проходит ни один, в и полезности всех игроков в этом случае равны 0. Составьте платежную матрицу игры.

Задача 2. Модель дуополии по Курно. Две фирмы производят однородный продукт и q_1 и q_2 - объемы производства. Обратная функция спроса:

$$P(Q) = 10000 - Q = 10000 - (q_1 + q_2).$$

Функции затрат: $c_1(q_1) = 60q_1$; $c_2(q_2) = 80q_2$. Определить объемы производств максимизирующие прибыли фирм. Изобразить линии реагирования.

Задача 3. Сформулировать определение равновесия по Нэшу для антагонистической игры. Найти оптимальные смешанные стратегии обоих игроков, предварительно упростив

платежную матрицу $C = \begin{pmatrix} 1 & 9 & 3 & 7 & 8 \\ 8 & 2 & 6 & 4 & 3 \end{pmatrix}$.

Задача 4. 1) В игре с «природой» вероятности p_1, p_2, p_3 для чистых стратегий природы заданы. Найти оптимальную стратегию A_i игрока.

2) Если поведение природы неопределенное. Построить матрицу рисков. Найти оптимальные стратегии игрока по критериям: а) Вальда, б) Сэвиджа, в) Гурвица с коэффициентом 0,6.

$$A = \begin{pmatrix} -20 & -19 & 14 \\ -12 & -10 & 6 \\ -8 & -14 & -6 \\ -3 & -17 & -2 \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} p_1 = 0.2, \\ p_2 = 0.5, \\ p_3 = 0.3 \end{matrix}$$

Задача 5. Сформулировать задачи линейного программирования для отыскания оптимальных смешанных стратегий обоих игроков в игре, заданной платежной матрицей из задачи 4.

Задача 6. Найти все равновесия по Нэшу в биматричной игре и выигрыши в равновесных ситуациях $\begin{pmatrix} (3; 2) & (0; -2) \\ (2; -1) & (1; 0) \end{pmatrix}$.

СРС-1 – задача линейного программирования, математическая модель.

Графический способ решения ЗЛП.

Задача. Графически решить задачу линейного программирования:

$$L(x_1, x_2, x_3, x_4) = -2x_1 + 7x_2 \rightarrow \min.$$

$$\text{При ограничениях} \quad \begin{cases} -4x_1 + 4x_2 \leq -5 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

СРС-2 – решить задачу симплекс-методом. Транспортная задача.

Задача. Решить транспортную задачу, где $\vec{a}$ – вектор запасов, $\vec{b}$ – вектор заявок, $\vec{c}$ – матрица тарифов на перевозки.

$$\vec{a} = (120, 130, 150); \vec{b} = (150, 100, 80, 70); c = \begin{pmatrix} 5 & 3 & 4 & 1 \\ 4 & 2 & 4 & 3 \\ 5 & 8 & 2 & 7 \end{pmatrix}$$

СРС-3— понятие игры. Модель дуополии по Курно.

Задача. Модель дуополии по Курно. Две фирмы производят однородный продукт и q_1 и q_2 - объемы производства. Обратная функция спроса:

$$P(Q) = 15000 - Q = 15000 - (q_1 + q_2).$$

Функции затрат: $c_1(q_1) = 40q_1$; $c_2(q_2) = 30q_2$. Определить объемы производств, максимизирующие прибыли фирм. Изобразить линии реагирования.

СРС-4—решение антагонистических игр.

Задача. Найти оптимальные смешанные стратегии обоих игроков, предварительно

упростив платежную матрицу $C = \begin{pmatrix} 1 & 9 \\ 8 & 2 \\ 5 & 3 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$.

Варианты ДЗ-1, ДЗ-2 находятся на сайте <http://www.novsu.ru/> на странице Шелониной Т.Н., папка «Теория игр».

Приложение Б

Контрольные вопросы к зачёту и опросу на СРС

1. Формальная постановка задачи линейного программирования.
2. Множество допустимых решений задачи линейного программирования. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
3. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
4. Транспортная задача. Постановка задачи. Нахождение опорного плана. Улучшение плана перевозок. Цикл пересчета. Метод потенциалов. Транспортная задача с неправильным балансом.
5. Формальное описание игры. Платёжная матрица, примеры. Биматричная игра. Антагонистическая игра.
6. Определение равновесия по Нэшу в биматричной игре.
7. Определение равновесия по Нэшу в антагонистической игре.
8. Решение антагонистических игр. Платежная матрица. Принцип минимакса. Нижняя и верхняя цена игры. Цена игры. Игра с седловой точкой. Чистые стратегии.
9. Смешанные стратегии. Теорема о существовании решения игры.
10. Решение антагонистической игры 2×2 . Геометрическая интерпретация.
11. Решение антагонистической игры $2 \times n$. Геометрическая интерпретация.
12. Решение антагонистической игры $m \times 2$. Геометрическая интерпретация.
13. Решение конечных антагонистических игр $m \times n$ методами линейного программирования.
14. Дуополия по Курно.
15. Решение биматричной игры 2×2 .
16. Игра с «природой» если поведение природы определено.
17. Игра с «природой». Критерий Вальда.
18. Игра с «природой». Критерий Сэвиджа.
19. Игра с «природой». Критерий Гурвица с коэффициентом λ .

Приложение В

Технологическая карта учебного модуля

Трудоемкость учебного модуля 3 ЗЕ = 50 б. *3=150 баллов.

Семестр Недели	Аудиторный контроль практических умений (в баллах)	Работа на практических занятиях (в баллах)	Оценка по итогам работы студента в семестре (в баллах)	зачёт
1-9	0 – 35	0 – 30	0-10	
1				
2				
3		СРС–1 (15б)		
4				
5		СРС–2 (15б)		
6			ДЗ-1(10)	
7	КР–1 (35б)			
8				
9				
Рубежная аттестация (не менее 38 из 75 баллов)				
10-18	0–35	0–20	0-20	
10				
11				
12				
13		СРС–3 (10б)		
14			ДЗ-2(10б)	
15		СРС–4 (10б)		
16			ДЗ-3(10б)	
17	КР–2 (35б)			
18				
Семестровая аттестация (не менее 75 из 150 баллов)				
	0–70	0–50	0–30	

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины:

- оценка «удовлетворительно» – 75 – 104 баллов;
- оценка «хорошо» – 105 – 134 баллов;
- оценка «отлично» – 135 – 150 баллов.

Приложение Г
Карта учебно–методического обеспечения
Дисциплины «Теория игр и исследование операций»

Направление – 010400.62 Прикладная математика и информатика

Форма обучения – дневная.

Всего часов –108, из них лекций –18, практических занятий –36.СРС ауд. –18, СРС – 54.

Семестр – 7.

Институт – ИЭИС Кафедра – ПМИ

Таблица 1- Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемое изданием	Кол.экз. в библ. НовГУ (на каф.)	Примечание
1.Вентцель, Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учеб.пособие для вузов. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 207,[1]с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.:с.205-206. - Указ.:с.207-208. - ISBN 5-358-00340-1 : 126.00. - ISBN 978-5-358-00340-8 : (в пер.) : 126.00.	Лекции Практические занятия СРС	108	12	
2.Грешилов, А. А. Прикладные задачи математического программирования : учеб.пособие для вузов / А. А. Грешилов. - 2-е изд., доп. - М. : Логос, 2006. - 286 с. : ил. - (Новая университетская библиотека). - Библиогр.: с. 285-286. - ISBN 5-98704-077-9 : 248.00. - ISBN 978-5-98704-077-5 : (в пер.) : 248.00, 2000 экз. - 189.75.	Лекции Практические занятия СРС	54	19	
3.Жабко, А.П. Сборник задач и упражнений по теории управления.Стабилизация программных движений : учеб. пособие для вузов. - М. : Высшая школа, 2003. - 285,[2]с. : ил. - Библиогр.:с.285-286. - ISBN 5-06-004395-7 : 147.62. - ISBN 978-5-060-04395-2 : 161.70.	Лекции Практические занятия СРС	54	12	

Таблица 2 – Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Вид занятия, в котором используется	Число часов, обеспечиваемое изданием	Кол.экз. (на каф.)	Примечание
Рабочая программа по курсу «Теория игр и исследование операций» /Авт.-сост. Т.Н.Шелонина; НовГУ. – В.Новгород, 2014. – 16 с	Лекции Практические занятия СРС	108	1	электронная версия
Шелонина Т.Н. Исследование операций. [Электронный ресурс] : метод. пособие. – Великий Новгород, 2014. – 38 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Catalog/Index	Лекции Практические занятия СРС	40	3	электронная версия
Шелонина Т.Н. Теория игр. [Электронный ресурс] : метод. пособие. – Великий Новгород, 2014. – 40 с. – Режим доступа: https://novsu.bibliotech.ru/Catalog/Index	Лекции Практические занятия СРС	68	3	электронная версия

Учебно-методическое обеспечение дисциплины _____ %

Действительно для учебного года _____ Зав. кафедрой _____

подпись И.О. Фамилия

Действительно для учебного года _____ Зав. кафедрой _____

подпись И.О. Фамилия

Действительно для учебного года _____ Зав. кафедрой _____

подпись И.О. Фамилия