



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель образовательной программы


И.Л. Артемьева
28.08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритмы и теория игр

Направление подготовки –02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

профиль «Технология программирования»

Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3,4
лекции 36 час.
практические занятия 18 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 / пр. 0/ лаб. 0 час.
всего часов аудиторной нагрузки – 54 час.
в том числе с использованием МАО –0час.
самостоятельная работа 90 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрен
зачет 3,4 семестр
экзамен – не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 15 марта 2015 г. № 222

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения, протокол № 7 от «4» июля 2015 г.

Заведующая кафедрой прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения Артемьева И.Л., д.т.н., профессор
Составитель: ст. преподаватель кафедры прикладной математики, механики, управления и программного обеспечения Ганжа К.А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и теория игр» разработана для студентов 2 курса, обучающихся по направлению 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», профиль «Технология программирования». Дисциплина является дисциплиной по выбору вариативной части учебного плана: Б1.В.ДВ.7.1.

Трудоемкость дисциплины 4 зачетных единицы (144 часа). Дисциплина реализуется в 3,4 семестрах. В 3 семестре дисциплина содержит 18 часов лекций, 18 часов практических занятий, 0 часов лабораторных работ. На самостоятельную работу студентов отводится 36 часов. В 4 семестре дисциплина содержит 18 часов лекций. На самостоятельную работу студентов отводится 54 часа.

Дисциплина «Алгоритмы и теория игр» базируется на дисциплинах «Алгебра и теория чисел», «Математический анализ для программистов». Знания, полученные при ее изучении, будут использованы при выполнении курсовых работ и проектов, а также при выполнении выпускной работы бакалавра.

Цель дисциплины – ознакомить студентов с основными понятиями теории, с различными классами игр и дать представление об оптимальном поведении игроков в конфликтных ситуациях.

Задачи дисциплины:

1. Получение навыков формулировки содержательных задач в игровых терминах;
2. Знакомство с основными понятиями теории игр;
3. Изучение утверждений, вошедших в курс, и схем их обоснования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК2 Готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	Знает	основные понятия исследования операций и теории игр, формулировки теорем и их доказательств Алгоритмы теории игр
	Умеет	пользоваться математическим аппаратом теории игр Использовать алгоритмы при решении задач
	Владеет	Методами описания игры с помощью понятий теории игр

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Алгоритмы и теория игр» применяются следующие методы активного/

интерактивного обучения: метод круглого стола и метод проектов, дискуссия, дебаты, анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

РАЗДЕЛ I. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ (9 ЧАС.)

Тема 1. Методологические вопросы исследования операций. (9 час)

Предмет, история и перспективы развития исследований операций. Основные этапы и принципы операционного исследования. Методы измерения полезности. Критерии эффективности стратегии. Многокритериальные задачи принятия решения.

РАЗДЕЛ II. ТЕОРИЯ ИГР (27 ЧАС)

Тема 1. Бескоалиционная игра. (4 час.)

Основные понятия теории игр. Ситуации равновесия.

Тема 2. Антагонистическая игра. (4 часа)

Понятие антагонистической игры. Цели игроков. Седловые точки. Примеры. Смешанные стратегии. Расширение игры. Основная теорема игр. Доминирование стратегий.

Тема 3. Матричная игра (4 часа)

Определение матричной игры. Смешанные стратегии. Расширение игры. Основная теорема матричной игры. Итерационный метод Брауна-Робинсон. Свойства оптимальных стратегий. Игра 2×2 ; $2 \times m$; $n \times 2$. модели матричной игры. Связь матричной игры с задачей линейного программирования.

Тема 4. Бесконечные антагонистические игры. (4 часа)

Основные понятия бесконечной игры. Непрерывные игры на единичном квадрате. Основная теорема. Выпуклые игры. Оптимальные стратегии игроков. Примеры борьбы за рынки сбыта.

Тема 5. Бескоалиционные неантагонистические игры. (2 часа)

Равновесие по Нэшу. Соотношение между точками Нэша, седловыми точками, Парето-оптимальными точками.

Биматричные игры. Ситуации равновесия в биматричной игре с 2 и 3 чистыми стратегиями у игроков. Примеры моделей. Смысловое содержание решений.

Тема 6. Кооперативные игры. (6 часов)

Характеристические функции. Понятие кооперативной игры. Кооперативное и некооперативное равновесие. Дележи. Доминирование дележей. С-ядро. Н-М решение. Примеры. Функция Шепли.

Тема 7. Позиционные игры. (3 часа)

Игры в развернутой форме, дерево игры, информационные множества. Приведение позиционной игры к игре в нормальной форме.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Исследование операций (3 час.)

Алгоритм нахождения оптимальных стратегий (в случае неопределенных неконтролируемых факторов) с использованием критериев оптимальности Гурвица, Севиджа, Байеса, Лапласа, максиминного критерия.

Занятие 2. Бескоалиционная игра (2 час.)

Алгоритм нахождения седловой точки, цены игры, решения игры в чистых и смешанных стратегиях. Геометрический метод решения игры.

Занятие 3. Антагонистическая игра (2 час.)

Алгоритм метода Брауна-Робинсона

Занятие 4. Матричная игра (3 час.)

Алгоритм метода двойного описания

Занятие 5. Бесконечные антагонистические игры (2 час.)

Алгоритм нахождения множества оптимальных стратегий

Занятие 6. Бескоалиционные неантагонистические игры (2 час.)

Занятие 7. Кооперативные игры (2 час.)

Занятие 8. Позиционные игры (2 час.)

Лабораторные работы не предусмотрены

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Алгоритмы и теория игр» представлено в Приложении 1 и включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Исследование операций	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №1,2,3,4
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
2	Бескоалиционная игра	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №5
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
3	Антагонистическая игра	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №6,7,8,9,10
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
4	Матричная игра	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №11,12,13,14
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
5	Бесконечные антагонистические игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №15,16,17,18
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	

6	Бескоалиционные неантагонистические игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование,	Зачет, вопросы №19,20,21
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
7	Кооперативные игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование,	Зачет, вопросы №22,23,24,25,26,27,28
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
8	Позиционные игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование,	Зачет, вопросы №29
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Исследование операций: учебное пособие / С. В. Ржевский. Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 475 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:734782&theme=FEFU>
2. Исследование операций: учебное пособие / Б. А. Горлач. Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 441 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:731188&theme=FEFU>
3. Костевич, Л.С. Исследование операций. Теория игр [Электронный ресурс]: учеб. пос. / Л.С. Костевич, А.А. Лапко. - 2-е изд., перер. и доп. - Минск: Выш. шк., 2008. - 368 с.: ил. - ISBN 978-985-06-1308-0.
<http://znanium.com/go.php?id=505152>
4. Теория игр. Примеры и задачи: Учебное пособие / В.П. Невежин. - М.: Форум, 2012. - 128 с. <http://znanium.com/go.php?id=307954>
5. Теория игр: учебник / Л. А. Петросян, Н. А. Зенкевич, Е. В. Шевкопляс. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2012. - 424 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:666725&theme=FEFU>

6. Математическая теория игр и приложения: Учебное пособие / В.В. Мазалов. СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 446 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:307454&theme=FEFU>

Дополнительная литература
(печатные и электронные издания)

1. Основы теории игр / Л.В. Колобашкина. М.: Лаборатория знаний, 2014. – 198 с. <https://e.lanbook.com/book/66189>
2. Основы теории игр. Бескоалиционные игры / Н.Н.Воробьев. М.: Наука, 1984. – 495 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:50086&theme=FEFU>
3. Основы теории игр: учебное пособие / В. П. Акимов; Москва: МГИМО-Университет, 2008. - 157 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:266455&theme=FEFU>
4. Элементы исследования операций и теории игр: учебное пособие / Л. Т. Ащепков; Дальневосточный государственный университет, Институт математики и компьютерных наук, Кафедра прикладной математики и информационных технологий. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2003. - 127 с.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:6299&theme=FEFU>
5. Основы теории игр. Бескоалиционные игры / Н. Н. Воробьев. Москва: Наука, 1984.- 496 с.
6. Косоруков, О.А., Мищенко, А.В. Исследование операций: Учебник. М.: Изд-во «Экзамен», 2003. – 448 с.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет»**

1. <http://lib.mexmat.ru/books/72925> Электронная библиотека Попечительского совета механико-математического факультета Московского государственного университета. Введение в прикладную теорию игр / Г. Н. Дюбин, В. Г. Суздаль; под ред. Н. Н. Воробьева. Москва: Наука, 1981. 336 с
2. <http://www.libex.ru/detail/book279176.html> Бесконечные антагонистические игры / под ред. Н. Н. Воробьева. Москва: Физматгиз, 1963. 504 с.
3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323654.html> Основы теории игр [Электронный ресурс]: учебное пособие / Колобашкина Л.В. - 3-е изд., испр. и доп. (эл.). - М.: БИНОМ, 2014. –

4. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=558878> Теория игр и исследование операций / Лемешко Б.Ю. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 167 с.: ISBN 978-5-7782-2198-7
5. <http://www.intuit.ru/studies/courses/676/532/info> Теория игр и исследование операций. Электронный курс
6. <http://fmi.asf.ru/library/book/OperReserch/> Вавилов В.А., Змеев О.А., Змеева Е.Е. Исследование операций: Электронное пособие
7. <http://www.allmath.ru/operation.htm> Вся математика в одном месте: Исследование операций, математическое программирование, теория игр, теория принятия решений и оптимальное управление
8. <http://www.knigafund.ru/tags/5768> Учебная литература

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина изучается в следующих организационных формах: лекционное занятие; практические занятия; самостоятельное изучение теоретического материала; самостоятельное выполнение индивидуальных заданий, подготовка докладов.

Основной формой самостоятельной работы студента является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, подготовка доклада, а также активная работа на практических занятиях.

К прослушиванию лекции следует готовиться, для этого необходимо знать программу курса и рекомендованную литературу. Тогда в процессе лекции легче отделить главное от второстепенного, легче сориентироваться: что записать, что самостоятельно проработать, что является трудным для понимания, а что легко усвоить.

Контроль за выполнением самостоятельной работы студента производится в виде заслушивания подготовленного доклада во время проведения практического занятия.

Студент должен планировать график самостоятельной работы по дисциплине и придерживаться его.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся с использованием проектора и внутренней системы портала ДВФУ. Лабораторные занятия не предусмотрены.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Алгоритмы и теория игр»

**Направление подготовки –02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем»**

профиль «Технология программирования»

Форма подготовки (очная)

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-4 неделя	Программирование метода Брауна-Робинсона	9 часов	Защита задания
2	5-7 неделя	Программирование метода двойного описания, метода нахождения множества оптимальных стратегий	9 часов	Защита задания
3	8-18 неделя	Программирование геометрического метода, метод смешанных стратегий	18 часов	Защита задания
4	19-21 неделя	Доклад на тему Бесконечные антагонистические игры	8 часов	доклад
5	22-23 неделя	Доклад на тему Бескоалиционные неантагонистические игры	8 часов	Доклад
6	24-25 неделя	Доклад на тему Кооперативные игры	8 часов	доклад
7	26-36 неделя	Доклад на тему Дифференциальные и симметрические игры	8 часов	доклад

Рекомендации по самостоятельной работе обучающихся

Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение рекомендованной литературой, выполнение проекта, выполнение контрольных работ - обзор информации по темам «История развития средств вычислений», «История развития языков программирования», а также активная работа на лабораторных занятиях.

Работа с литературой

В процессе подготовки к лабораторным работам обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого

материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

В учебной литературе найдите ответы на следующие вопросы:

1. Основные этапы операционного исследования. Построение модели.
2. Аксиомы Неймана-Моргенштерна для построения функции цели в случае неопределенного неконтролируемого фактора.
3. Оценка эффективности стратегий.
4. Многокритериальная задача. Нормализация. Учет важности локальных критериев, ранжирование. Критерий оптимальности стратегий (свертка локальных критериев, эффективные Паретовы точки и вектора).
5. Определение бескоалиционной игры. Ситуация равновесия.
6. Определение антагонистической игры. Цели игроков. Лемма.
7. Понятие седловой точки. Эквивалентности ее ситуации равновесия.
8. Необходимое и достаточное условие существования седловой точки.
9. Смешанные стратегии. Расширение игры.
10. Свойства оптимальных стратегий в антагонистической игре (m 1-4). Доминирование стратегий.
11. Матричная игра. Свойство оптимальных стратегий в матричной игре.
12. Метод Брауна-Робинсон.
13. Игры 2×2 ; $2 \times m$; $n \times 2$.
14. Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.
15. Непрерывная игра на единичном квадрате. Основная теорема непрерывной игры на единичном квадрате.
16. Выпуклая игра. Оптимальная стратегия второго игрока, цена игры.
17. Точки спектра смешанной стратегии. Теорема.
18. Существенные стратегии. Леммы (1-3) о существовании существенных стратегий.
19. Оптимальная стратегия первого игрока в выпуклой игре.
20. Смешанные стратегии в бескоалиционной игре. Теорема Нэша (без доказательства).
21. Биматричная игра. Ситуация равновесия в биматричной игре с двумя чистыми стратегиями у игроков. Антагонизм в поведении игроков.
22. Кооперативное и некооперативное равновесие.
23. Понятие кооперативной игры. Построение характеристической функции, ее свойства, существенные игры.
24. Дележ. Необходимое и достаточное условие дележа. Дележ в существенной и несущественной игре.
25. Доминирование дележей. С-ядро.

26. Эквивалентные игры. Свойства эквивалентных игр.
27. Игра в 0-1 редуцированной форме. Преобразование игры $\langle I, V \rangle$ в 0-1 редуцированную форму.
28. Н – М решение. Связь между Н – М решениями и С- ядром.
29. Позиционная игра. Основные понятия элементов игры: дерево игры, множества очередности, информационные множества, выигрыш игроков. Понятие стратегии. Функция выигрыша игроков.
30. Дифференциальные игры
31. Симметрические игры. Основные теоремы. Связь между задачами линейного программирования и теории игр.
32. Вектор Шепли. Игра о музыкантах.

Индивидуальные проектные задания

Подготовку к выполнению каждого индивидуального проекта каждый обучающийся должен начать с изучения теоретического материала и ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы по теме задания, правильном выполнении индивидуального задания.

В процессе выполнения индивидуального задания обучающийся должен получить навыки алгоритмического решения задач. Владеть различными способами записи алгоритма решения задач. Владеть и демонстрировать навыки проектирования компьютерной программы. Уметь объяснить полученные результаты, обосновать выбор метода решения задачи.

Критерии оценки индивидуальных заданий (проектов)

- 100-86 баллов выставляется, если обучающийся точно определил содержание и составляющие части задания, умеет аргументировано отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет;
- 85-76 - баллов - работа обучающегося характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет;

- 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы;
- 60-50 баллов - если структура и содержание задания не соответствуют требуемым.

Шкала оценивания проектов

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Алгоритмы и теория игр»

**Направление подготовки –02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем»**
профиль «Технология программирования»
Форма подготовки (очная)

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК2 Готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	Знает	основные понятия исследования операций и теории игр, формулировки теорем и их доказательств Алгоритмы теории игр
	Умеет	пользоваться математическим аппаратом теории игр Использовать алгоритмы при решении задач
	Владеет	Методами описания игры с помощью понятий теории игр

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Исследование операций	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №1,2,3,4
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
2	Бескоалиционная игра	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №5
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
3	Антагонистическая игра	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №6,7,8,9,10
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
4	Матричная игра	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №11,12,13,14
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
5	Бесконечные антагонистические игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование	Зачет, вопросы №15,16,17,18
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение	

				ПР-11 задание	
6	Бескоалиционные неантагонистические игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование,	Зачет, вопросы №19,20,21
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
7	Кооперативные игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование,	Зачет, вопросы №22,23,24,25,26,27,28
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	
8	Позиционные игры	ПК-2	знает	УО-1 собеседование,	Зачет, вопросы №29
			Умеет владеет	УО-3 доклад, сообщение ПР-11 задание	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК2 Готовность к использованию основных моделей информационных технологий и способов их применения для решения задач в предметных областях	знает (пороговый уровень)	основные понятия исследования операций и теории игр, формулировка теорем и их доказательств Алгоритмы теории игр	Знание определений понятий теории игр	Способность дать ответы на вопросы
	умеет (продвинутый)	пользоваться математическим аппаратом теории игр Использовать алгоритмы	Умение использовать математический аппарат при выполнении заданий	Наличие выполненных заданий

		при решении задач		
	владеет (высоки й)	Методами описания игры с помощью понятий теории игр	Владение методами описания игр	Способность описать игру с использованием теоретического аппарата

Вопросы к зачету (3 семестр)

1. Основные этапы операционного исследования. Построение модели.
2. Аксиомы Неймана-Моргенштерна для построения функции цели в случае неопределенного неконтролируемого фактора.
3. Оценка эффективности стратегий.
4. Многокритериальная задача. Нормализация. Учет важности локальных критериев, ранжирование. Критерий оптимальности стратегий (свертка локальных критериев, эффективные Паретовы точки и вектора).
5. Определение бескоалиционной игры. Ситуация равновесия.
6. Определение антагонистической игры. Цели игроков. Лемма.
7. Понятие седловой точки. Эквивалентности ее ситуации равновесия.
8. Необходимое и достаточное условие существования седловой точки.
9. Смешанные стратегии. Расширение игры.
10. Свойства оптимальных стратегий в антагонистической игре ($m \geq 1, n \geq 1$). Доминирование стратегий.
11. Матричная игра. Свойство оптимальных стратегий в матричной игре.
12. Метод Брауна-Робинсон.
13. Игры 2×2 ; $2 \times m$; $n \times 2$.
14. Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.

Вопросы к зачету (4 семестр)

15. Непрерывная игра на единичном квадрате. Основная теорема непрерывной игры на единичном квадрате.
16. Выпуклая игра. Оптимальная стратегия второго игрока, цена игры.
17. Точки спектра смешанной стратегии. Теорема.
18. Существенные стратегии. Леммы (1-3) о существовании существенных стратегий.
19. Оптимальная стратегия первого игрока в выпуклой игре.

20. Смешанные стратегии в бескоалиционной игре. Теорема Нэша (без доказательства).
21. Биматричная игра. Ситуация равновесия в биматричной игре с двумя чистыми стратегиями у игроков. Антагонизм в поведении игроков.
22. Кооперативное и некооперативное равновесие.
23. Понятие кооперативной игры. Построение характеристической функции, ее свойства, существенные игры.
24. Дележ. Необходимое и достаточное условие дележа. Дележ в существенной и несущественной игре.
25. Доминирование дележей. С-ядро.
26. Эквивалентные игры. Свойства эквивалентных игр.
27. Игра в 0-1 редуцированной форме. Преобразование игры $\langle I, V \rangle$ в 0-1 редуцированную форму.
28. Н – М решение. Связь между Н – М решениями и С- ядром.
29. Позиционная игра. Основные понятия элементов игры: дерево игры, множества очередности, информационные множества, выигрыш игроков. Понятие стратегии. Функция выигрыша игроков.
30. Дифференциальные игры
31. Симметрические игры. Основные теоремы. Связь между задачами линейного программирования и теории игр.
32. Вектор Шепли. Игра о музыкантах.

Текущий контроль

Вопросы для собеседования

1. Основные этапы операционного исследования. Построение модели.
2. Аксиомы Неймана-Моргенштерна для построения функции цели в случае неопределенного неконтролируемого фактора.
3. Оценка эффективности стратегий.
4. Многокритериальная задача. Нормализация. Учет важности локальных критериев, ранжирование. Критерий оптимальности стратегий (свертка локальных критериев, эффективные Паретовы точки и вектора).
5. Основные определения, формулировки теорем, различия между играми. Число игроков.

Примерный список заданий для практических занятий

1. В полярном районе, который имеет форму квадрата с длиной стороны d , затерялась экспедиция. Вертолетная станция находится в вершине A квадрата. Вертолет имеет запас горючего, который позволяет ему пролетать

маршрут длины S . Цель пилота вертолета состоит в выборе такого маршрута, чтобы вертолет пролетел как можно ближе к месту, где находится экспедиция. Описать модель операции, считая пилота оперирующей стороной.

2. Представлено 4 варианта распределения посевных площадей предприятия. Валовая продукция задана матрицей A , она не зависит от погодных условий, которых также может быть 4 варианта. Выбрать наилучший вариант распределения посевных площадей при условии, что предприятие стремится к максимуму валовой продукции по критериям: 1) максиминный, 2) Гурвица, с коэффициентом оптимизма 0,3; 3) Сэвиджа, 4) Байеса с вероятностью распределения $p_1=0,1$; $p_2=0,2$; $p_3=0,3$; $p_4=0,4$;

3. Лесное хозяйство занимается посадкой и вырубкой леса на некотором участке земли. Если лес вырубить на K -ом году после посадки, то прибыль от продажи леса с учетом коэффициента дисконтирования α_k составляет $\alpha_k N_k$. Коэффициенты дисконтирования α_k точно неизвестны. Известно лишь, что $\alpha_k = \beta^k$, где $0 < \beta_1 \leq \beta \leq \beta_2 < 1$, β_1, β_2 - фиксированные границы. Цель операции состоит в получении как можно больше дисконтированной прибыли путем выбора года вырубки леса. Описать модель операции.

4. Предприятие производит продукцию в течение T отрезков времени. В начале t -го отрезка предприятие производит продукцию в количестве x_t . Спрос D_t на продукцию в начале t -го отрезка неизвестен, но известно, что $D_t \leq D_{t+1}$, где D_t, D_{t+1} - фиксированные границы спроса. Предположим, что спрос D_t на продукцию удовлетворяется в начале t -го отрезка времени, а вся произведенная нереализованная (в том числе и в предшествующие моменты) продукция хранится на складе в течении всего t -го отрезка времени. Пусть α - стоимость единицы произведенной продукции, β - стоимость хранения единицы продукции в течении одного отрезка времени, γ - плата за единицу недоданной продукции (неустойка) и i_0 - начальный запас продукции на складе. Цель предприятия состоит в таком выпуске продукции $x_t, t=1, \dots, T$, чтобы суммарные издержки (производство, хранение, неустойка) были бы по возможности меньшими. Составить модель операции.

5. На отрезке $[0,1]$ задана функция $f(x)$, относительно которой известно лишь, что она принадлежит классу $C^1(L)$ функций у которых существует непрерывная производная, ограниченная по модулю константой L . Для приближенного вычисления интеграла $\int_0^1 f(x) dx$ используется квадратурная формула $\sum_{i=1}^n \xi_i f(x_i)$, где $x_i \in [0,1]$, $i=1, \dots, n$, $\sum_{i=1}^n \xi_i = 1$. Коэффициенты ξ_i и узлы x_i квадратурной формулы подбираются так, чтобы модуль разности между интегралом и квадратурной формулой был бы как можно меньше. описать модель операции.

6. Имеется n пунктов возможного прорыва средств нападения. Предположим, что нападение наносит концентрированный удар, сосредотачивая все количество A средств нападения на одном из пунктов. Защищающаяся сторона распределяет общее количество B средств защиты по u_i на i -ый пункт, $i=1, \dots, n$. пусть p_i - количество средств нападения, которое

может уничтожить одна единица средств защиты на i -ом пункте. Предположим, что нападение перед началом операции производит разведку расположения средств защиты. Будем считать нападение оперирующей стороной. Целью нападения является прорыв максимально возможного количества средств через пункт. Описать модель операции.

Примерные темы докладов

1. Эквивалентные игры (основные понятия, определения, теоремы, примеры)
2. Позиционные игры (основные понятия, определения, теоремы, примеры)
3. Доказательство основной теоремы матричных игр
4. Симметрические игры (основные понятия, определения, теоремы, примеры)
5. Дифференциальные игры (основные понятия, определения, теоремы, примеры)
6. Задача о минеральном источнике
7. Кооперативные игры (основные понятия, определения, теоремы, примеры)
8. Задача о борьбе за рынки сбыта (конечная игра, конечное число игроков)
9. Задача о борьбе за рынки сбыта (бесконечная игра, бесконечное число игроков)
10. Игра с продажей земельного участка
11. Игра о музыкальных инструментах
12. Игра. Планирование выпуска побочной продукции