

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра экономической информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Исследование операций

Образовательная программа: 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль: Электронный бизнес

Курс: 4, семестр : 7

Факультет бизнеса,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	25
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	81
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 38.03.05 Бизнес-информатика

ФГОС введен в действие приказом №1002 от 11.08.2016 г. , дата утверждения: 26.08.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.05 Бизнес-информатика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭИ, протокол заседания кафедры №8 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.э.н. Тимофеева А. Ю.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.э.н. Мамонов В. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Мамонов В. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию; в части следующих результатов обучения:	
32. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	
у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	
Компетенция ФГОС: ПК.17 способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования; в части следующих результатов обучения:	
33. знать основные математические модели в экономике и методы решения оптимизационных задач, возникающих в профессиональной деятельности	
у3. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью математических моделей, методов оптимизации и исследования операций	
Компетенция ФГОС: ПК.18 способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; в части следующих результатов обучения:	
34. знать основные понятия исследования операций и методы оптимизации для поиска наилучших вариантов управления в профессиональной деятельности	
у2. уметь формализовать и решать прикладные оптимизационные задачи и задачи исследования операций	
у4. уметь применять математические методы и инструментальные средства системного анализа, оптимизации и исследования операций для решения задач управления в профессиональной деятельности	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Исследование операций</i>	
ПК.18.34 знать основные понятия исследования операций и методы оптимизации для поиска наилучших вариантов управления в профессиональной деятельности	
1.основные понятия теории игр и теории экономических механизмов и их приложения в экономике	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.18.у4 уметь применять математические методы и инструментальные средства системного анализа, оптимизации и исследования операций для решения задач управления в профессиональной деятельности	
2.применять аппарат теории игр и теории экономических механизмов в ходе анализа реальных процессов, возникающих в профессиональной деятельности	Лабораторные работы
ОК.7.32 знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	
3.основные критерии и методы выбора наилучшей альтернативы в процессе профессионального развития личности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОК.7.у1 умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	

4.применять оптимизационные методы с целью выбора наилучших альтернатив при построении образовательно-карьерных траекторий	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.17.з3 знать основные математические модели в экономике и методы решения оптимизационных задач, возникающих в профессиональной деятельности	
5.постановки и методы решения задач стохастического программирования	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.з4 знать основные понятия исследования операций и методы оптимизации для поиска наилучших вариантов управления в профессиональной деятельности	
6.особенности и подходы к принятию оптимальных решений в условиях определенности, неопределенности и риска	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.18.у2 уметь формализовать и решать прикладные оптимизационные задачи и задачи исследования операций	
7.формулировать постановку задачи оптимизации, соответствующую реальным условиям выбора при определенности, неопределенности и наличии риска	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.17.у3 уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью математических моделей, методов оптимизации и исследования операций	
8.находить и реализовывать подходящие методы оптимального принятия решений в условиях определенности, неопределенности и риска	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Классификация оптимизационных моделей. Задачи стохастического программирования				
1. Классификация оптимизационных моделей	0	0,5	7	Студенты изучают тему: Классификация оптимизационных моделей
2. Стохастическое программирование: М-постановка и Р-постановка задачи	0	1	5	Студенты изучают тему: Стохастическое программирование: М-постановка и Р-постановка задачи
3. Модели с вероятностными ограничениями. Источники информации о распределении случайных величин	0	1	5	Студенты изучают тему: Модели с вероятностными ограничениями. Источники информации о распределении случайных величин
4. Модели со случайной целевой функцией: однопериодная модель заказа	0	2	5	Студенты изучают тему: Модели со случайной целевой функцией: однопериодная модель заказа
Дидактическая единица: Принятие решений в условиях определенности				
5. Особенности принятия решений в условиях определенности	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Особенности принятия решений в условиях определенности

6. Метод анализа иерархий. Проверка согласованности матрицы парных сравнений, алгоритм устранения несогласованности	0	2	3, 4, 6	Студенты изучают тему: Метод анализа иерархий. Проверка согласованности матрицы парных сравнений, алгоритм устранения несогласованности
7. Синтез групповых суждений. Примеры верификации и приложений метода анализа иерархий	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Синтез групповых суждений. Примеры верификации и приложений метода анализа иерархий
Дидактическая единица: Принятие решений в условиях риска				
8. Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе априорных вероятностей	0	1	6	Студенты изучают тему: Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе априорных вероятностей
9. Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе апостериорных вероятностей	0	1,5	6	Студенты изучают тему: Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе апостериорных вероятностей
10. Полезность реальной стоимости денег	0	1	6	Студенты изучают тему: Полезность реальной стоимости денег
Дидактическая единица: Принятие решений в условиях неопределенности				
11. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Лапласа, минимаксный критерий	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Лапласа, минимаксный критерий
12. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа
13. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Гурвица	0	0,5	6	Студенты изучают тему: Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Гурвица
Дидактическая единица: Введение в теорию игр				
14. Основная терминология теории игр. Классификация игр	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Основная терминология теории игр. Классификация игр
15. Игры с нулевой суммой. Равновесие по Нэшу	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Игры с нулевой суммой. Равновесие по Нэшу
16. Игры с нулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Игры с нулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях
17. Равновесие в смешанных стратегиях	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Равновесие в смешанных стратегиях

18. Игры с ненулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Игры с ненулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях
19. Координационные игры. Фокальные точки	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Координационные игры. Фокальные точки
20. Дилемма заключенного. Повторяющаяся дилемма заключенного	0	0,5	1	Студенты изучают тему: Дилемма заключенного. Повторяющаяся дилемма заключенного
Дидактическая единица: Теория экономических механизмов. Аукционы				
21. Основные понятия и приложения теории экономических механизмов	0	1	1	Студенты изучают тему: Основные понятия и приложения теории экономических механизмов
22. Введение в теорию аукционов	0	1	1	Студенты изучают тему: Введение в теорию аукционов

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Классификация оптимизационных моделей. Задачи стохастического программирования				
1. Определение оптимальных объемов производства при случайных перебоях в поставках сырья	1	2	8	Студенты решают задачу стохастического программирования для составления оптимальной производственной программы в условиях возможных перебоев поставок с заданным вероятностным распределением объемов поставок сырья
2. Определение оптимальных объемов заказа в однопериодной модели заказа	2	4	8	Студенты решают задачу определения оптимального объема заказа скоропортящихся товаров для их продажи через розничные торговые точки при стохастическом покупательском спросе с известным вероятностным распределением
2. Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: начальное решение	4	4	3, 4, 5, 6, 7, 8	Студенты выбирают общий рынок сбыта, основные виды сырья и готовой продукции и договариваются о начальных условиях игры; принимают начальные управленческие решения относительно основных процессов функционирования предприятий (объемов поставок и цен сырья, готовой продукции).

Дидактическая единица: Принятие решений в условиях определенности				
1. Определение согласованности матриц парных сравнений, согласование предпочтений и выбор наилучшей альтернативы методом анализа иерархий	4	4	3, 4, 5, 6, 7, 8	Студенты решают задачу методом анализа иерархий, обеспечивают согласованность матриц парных сравнений, выбирают оптимальную альтернативу, формулировать собственную постановку задачи.
3. Построение дерева решений и определение оптимальной альтернативы методом анализа иерархий	1	2	3, 4, 7, 8	Студенты формулируют постановку задачи выбора наилучших альтернатив при построении образовательно-карьерных траекторий, строят дерево решений, находят предварительное решение
Дидактическая единица: Принятие решений в условиях риска				
1. Принятие оптимальных решений в условиях риска на основе априорных вероятностей	1	2	8	Студенты решают задачи принятия оптимальных управленческих решений в условиях риска на основе априорных вероятностей
4. Принятие оптимальных решений в условиях риска на основе апостериорных вероятностей	1	2	8	Студенты решают задачи принятия оптимальных управленческих решений в условиях риска на основе апостериорных вероятностей
5. Построение функции полезности и определение оптимальной альтернативы на основе критерия ожидаемой полезности	1	2	7, 8	Студенты формулируют и решают задачи принятия оптимальных управленческих решений в условиях риска на основе критерия ожидаемой полезности
Дидактическая единица: Принятие решений в условиях неопределенности				
3. Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: формулировка задач оптимизации	4	4	3, 4, 5, 6, 7, 8	Студенты корректируют плановые решения на основе анализа результатов конкурентного взаимодействия, для этого они самостоятельно формулируют постановки оптимизационных задач, возникающих в игровой модели рынка.
6. Принятие решений в условиях неопределенности на основе критериев Лапласа, минимакса, Сэвиджа, Гурвица	0	2	8	Студенты принимают оптимальные решения в условиях неопределенности
Дидактическая единица: Введение в теорию игр				

4. Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: корректировка планов оптимизационными методами	6	6	3, 4, 5, 6, 7, 8	Студенты корректируют плановые решения на основе анализа результатов конкурентного взаимодействия с использованием методов оптимизации. В процессе работы студенты должны выбирать подходящие методы решения самостоятельно сформулированных задач и решений.
7. Определение лучшей рекламной стратегии на основе теории игр	0	2	2	Студенты применяют методы теории игр для решения практических задач

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	7, 8	5	5
Студенты самостоятельно формулируют оптимизационную задачу, возникающую при принятии решений в ходе деловой игры, выбирают подходящие методы оптимизации и решают задачу. , подробная информация приведена в приложении №3 : Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	3, 4	23	0
Студенты изучают лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу., подробная информация приведена в приложении №1 : Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	5, 6	10	0
Студенты выполняют дополнительные задания., подробная информация приведена в приложении №1 : Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 3, 4, 5, 6, 7	43	2
Студенты формируют ответы на вопросы экзамена на основе лекционных материалов, а также основной и дополнительной литературы., подробная информация приведена в приложении №2 : Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Деловая игра	ОК.7; ПК.18;
Формируемые умения: з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности; у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма; у2. уметь формализовать и решать прикладные оптимизационные задачи и задачи исследования операций		
Краткое описание применения: Студенты выбирают общий рынок сбыта, основные виды сырья и готовой продукции и договариваются о начальных условиях игры; принимают начальные управленческие решения относительно основных процессов функционирования предприятий (объемов поставок и цен сырья, готовой продукции), корректируют плановые решения на основе анализа результатов конкурентного взаимодействия.		
2	Дискуссия	ОК.7; ПК.18;
Формируемые умения: з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности; у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма; у2. уметь формализовать и решать прикладные оптимизационные задачи и задачи исследования операций		
Краткое описание применения: В ходе дискуссии обсуждается постановка задачи выбора наилучших альтернатив при построении образовательно-карьерных траекторий, обсуждаются формулировки постановок оптимизационных задач, возникающих в игровой модели рынка. решений в условиях риска на основе критерия ожидаемой полезности.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
Лабораторная: Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана."		
Контрольные работы: Контрольная работа по курсу "Исследование операций"	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана."		
Экзамен: Тест	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов тесты) приводятся в "Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4865 — Загл. с экрана."		

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Экзамен
ОК.7	з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	+	+
	у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма		+
ПК.17	з3. знать основные математические модели в экономике и методы решения оптимизационных задач, возникающих в профессиональной деятельности		+
	у3. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью математических моделей, методов оптимизации и исследования операций	+	
ПК.18	з4. знать основные понятия исследования операций и методы оптимизации для поиска наилучших вариантов управления в профессиональной деятельности		+
	у2. уметь формализовать и решать прикладные оптимизационные задачи и задачи исследования операций	+	+
	у4. уметь применять математические методы и инструментальные средства системного анализа, оптимизации и исследования операций для решения задач управления в профессиональной деятельности	+	

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Ржевский, С.В. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 480 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/32821> — Загл. с экрана.
2. Есипов, Б.А. Методы исследования операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68467> — Загл. с экрана.
3. Сеславин А.И. Исследование операций и методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина— Электрон. текстовые данные.— М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2015.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45261.html>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Кириллов Ю. В. Исследование операций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. В. Кириллов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000183418. - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель. - М., 2007. - 206, [2] с. : ил.

2. Morgan B. J. Applied Stochastic Modelling / Byron J. T. Morgan. - Boca Raton, 2009. - 345 p. : ill.. - Пер. загл.: Прикладное стохастическое моделирование.
3. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха ; [пер. с англ.]. - М. [и др.], 2007. - 901 с. + [1] CD-ROM.

Интернет-ресурсы

1. Стронгин Р. Г. Исследование операций. Модели экономического поведения [Электронный ресурс] / Р. Г. Стронгин. - Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. - 245 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52203.html>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4865> — Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Office
- 2 Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	В компьютерном классе студенты выполняют лабораторные работы.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра экономической информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н., профессор М.В. Хайруллина
“ ” _____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Исследование операций

Образовательная программа: 38.03.05 Бизнес-информатика, профиль: Электронный бизнес

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Исследование операций приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОК.7 способность к самоорганизации и самообразованию	з2. знать основные характеристики интеллектуального, творческого и профессионального потенциала личности	Дидактическая единица:2 Принятие решений в условиях определенности 2.3 Построение дерева решений и определение оптимальной альтернативы методом анализа иерархий 2.6 Метод анализа иерархий. Проверка согласованности матрицы парных сравнений, алгоритм устранения несогласованности	Отчет по лабораторной работе на тему «Метод анализа иерархий», контрольная работа, раздел «Построение дерева решений и определение оптимальной альтернативы методом анализа иерархий»	Экзамен, вопросы 9-14.
ОК.7	у1. умеет адекватно оценивать собственный образовательный уровень, свои возможности, способности и уровень собственного профессионализма	Дидактическая единица:2 Принятие решений в условиях определенности 2.3 Построение дерева решений и определение оптимальной альтернативы методом анализа иерархий	Отчет по лабораторной работе на тему «Метод анализа иерархий», контрольная работа.	Экзамен, вопросы 9-14.
ПК.17/НИ способность использовать основные методы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования	з3. знать основные математические модели в экономике и методы решения оптимизационных задач, возникающих в профессиональной деятельности	Дидактическая единица:1 Классификация оптимизационных моделей. Задачи стохастического программирования 1.2 Стохастическое программирование: М-постановка и Р-постановка задачи 1.3 Модели с вероятностными ограничениями. Источники информации о распределении случайных величин 1.4 Модели со случайной целевой функцией: однопериодная модель заказа	Отчет по лабораторной работе на тему «Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры».	Экзамен, вопросы 2-7.
ПК.17/НИ	у3. уметь описывать и анализировать реальные процессы, возникающие в профессиональной деятельности, с помощью математических моделей, методов оптимизации и исследования операций	Дидактическая единица:1 Классификация оптимизационных моделей. Задачи стохастического программирования 1.2 Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: начальное решение Дидактическая единица:4 Принятие решений в условиях неопределенности	Отчет по лабораторной работе на тему «Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры», контрольная работа, раздел	Экзамен, вопросы 1-2, 14, 21.

		4.3 Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: формулировка задач оптимизации Дидактическая единица:5 Введение в теорию игр 5.4 Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: корректировка планов оптимизационными методами	«Определение лучшей рекламной стратегии на основе теории игр».	
ПК.18/НИ способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	34. знать основные понятия исследования операций и методы оптимизации для поиска наилучших вариантов управления в профессиональной деятельности	Дидактическая единица:2 Принятие решений в условиях определенности 2.5 Особенности принятия решений в условиях определенности 2.6 Метод анализа иерархий. Проверка согласованности матрицы парных сравнений, алгоритм устранения несогласованности 2.7 Синтез групповых суждений. Примеры верификации и приложений метода анализа иерархий 3.8 Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе априорных вероятностей 3.9 Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе апостериорных вероятностей Дидактическая единица:3 Принятие решений в условиях риска 3.10 Полезность реальной стоимости денег Дидактическая единица:4 Принятие решений в условиях неопределенности 4.11 Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Лапласа, минимаксный критерий 4.12 Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа 4.13 Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Гурвица Дидактическая единица:5 Введение в теорию игр 5.14 Основная терминология теории игр. Классификация игр 5.15 Игры с нулевой суммой. Равновесие по Нэшу 5.16 Игры с нулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях 5.17 Равновесие в смешанных стратегиях 5.18 Игры с ненулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях 5.19 Координационные игры.	Контрольная работа, раздел «Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности».	Экзамен, вопросы 8-30.

		Фокальные точки 5.20 Дилемма заключенного. Повторяющаяся дилемма заключенного Дидактическая единица:6 Теория экономических механизмов. Аукционы 6.21 Основные понятия и приложения теории экономических механизмов 6.22 Введение в теорию аукционов		
ПК.18/НИ	у2. уметь формализовать и решать прикладные оптимизационные задачи и задачи исследования операций	Дидактическая единица:1 Классификация оптимизационных моделей. Задачи стохастического программирования 1.1 Классификация оптимизационных моделей 1.2 Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: начальное решение Дидактическая единица:4 Принятие решений в условиях неопределенности 4.3 Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: формулировка задач оптимизации Дидактическая единица:5 Введение в теорию игр 5.4 Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры: корректировка планов оптимизационными методами	Отчет по лабораторной работе на тему «Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности на примере деловой игры», контрольная работа, раздел «Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности».	Экзамен, вопрос 1.
ПК.18/НИ	у4. уметь применять математические методы и инструментальные средства системного анализа, оптимизации и исследования операций для решения задач управления в профессиональной деятельности	Дидактическая единица:5 Введение в теорию игр 5.7 Определение лучшей рекламной стратегии на основе теории игр	Контрольная работа, раздел «Определение лучшей рекламной стратегии на основе теории игр».	Экзамен, вопрос 21.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ.

Экзамен проводится в письменной форме в виде теста.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОК.7, ПК.17/НИ, ПК.18/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Исследование операций», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме в виде теста. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4) и дать практические задания (п. 4).

Пример теста для экзамена

1. Математические модели теории игр относятся к моделям
 - а) детерминированным
 - б) стохастическим
 - в) с элементами неопределенности**
 - г) принятия решений в условиях риска
2. В общем случае при решении задачи стохастического программирования
 - а) ничего не известно о законах распределения случайных величин и их характеристиках
 - б) известны только математические ожидания параметров задачи
 - в) известны только дисперсии параметров задачи
 - г) есть информация относительно формы или характеристик распределения параметров задачи**
3. Задача линейного программирования со случайными параметрами в М-постановке сводится к задаче
 - а) нелинейной детерминированной
 - б) линейной детерминированной**
 - в) нелинейной стохастической
 - г) целочисленной
4. Для того чтобы на практике иметь информацию о распределении случайных величин в задаче стохастического программирования, необходимо
 - а) собрать первичную информацию
 - б) опросить экспертов
 - в) проанализировать вторичную информацию
 - г) можно использовать любой из этих подходов или их комбинацию**
5. Если записать систему случайных линейных ограничений в Р-постановке, то детерминистский аналог будет задачей
 - а) линейной детерминированной
 - б) нелинейной детерминированной**
 - в) нелинейной стохастической
 - г) целочисленной
6. Однопериодная модель заказа наиболее подходит для анализа товаров
 - а) длительного пользования
 - б) скоропортящихся**
 - в) производственного назначения
 - г) любых

7. Оптимальный объем заказа с помощью критического отношения можно определить только, если
- а) потери от неудовлетворенного спроса не превышают стоимость закупки
 - б) стоимость хранения не превышает стоимость закупки
 - в) **потери от неудовлетворенного спроса превышают стоимость закупки**
 - г) стоимость хранения превышает стоимость закупки
8. Условия определенности характеризуются тем, что
- а) все величины стохастические
 - б) **все величины детерминированные**
 - в) все величины количественные
 - г) величины как детерминированные, так и стохастические
9. Дерево принятия решения строится на основе
- а) факторов выбора
 - б) альтернатив
 - в) весовых коэффициентов
 - г) **всего перечисленного**
10. Если элемент a_{13} матрицы парных сравнений равен 3, то
- а) **первая альтернатива незначительно важнее третьей**
 - б) третья альтернатива незначительно важнее первой
 - в) первая альтернатива абсолютно превосходит третью
 - г) третья альтернатива абсолютно превосходит первую
11. Для итогового вывода о допустимом уровне согласованности матрицы парных сравнений используется
- а) собственное число матрицы
 - б) индекс согласованности матрицы
 - в) случайный индекс согласованности
 - г) **коэффициент согласованности**
12. При устранении несогласованности матрицы парных сравнений
- а) находится самое несогласованное суждение
 - б) определяется, в каких пределах должна быть оценка, чтобы суждение стало согласованным
 - в) эксперту предлагают пересмотреть суждение
 - г) **выполняется все перечисленное**
13. Синтез групповых суждений выполняется, если
- а) мнения экспертов абсолютно не согласованы
 - б) мнения экспертов абсолютно согласованы
 - в) **мнения экспертов отличаются**
 - г) эксперты дали одинаковые оценки
14. Приложения метода анализа иерархий
- а) ограничиваются только математическими задачами
 - б) ограничиваются только экономическими задачами
 - в) ограничиваются только политическими задачами
 - г) **имеются в различных сферах человеческой деятельности**
15. Критерий ожидаемого значения при принятии рискованных решений
- а) всегда дает абсолютно точный результат
 - б) не применяется на практике
 - в) **нужно соотносить со степенью риска каждой альтернативы**
 - г) зависит от склонности ЛПР к риску
16. Апостериорные вероятности событий
- а) задают до проведения опытов
 - б) **получают на основе дополнительной эмпирической информации**
 - в) вычисляют по формуле полной вероятности

г) вычисляют как произведение априорных вероятностей

17. Критерий ожидаемой полезности денег учитывает

а) асимметричное восприятие потерь и выгод

б) отношение к риску

в) мнение ЛПП

г) **все перечисленное**

18. По критерию Лапласа вероятности состояний природы

а) **одинаковы**

б) убывают с ростом предпочтительности состояний

в) возрастают с ростом предпочтительности состояний

г) равны априорным вероятностям

19. Критерий Сэвиджа по сравнению с минимаксным критерием

а) ничем не отличается

б) **стремится смягчить пессимизм**

в) более консервативный

г) не учитывает риски

20. Критерий Гурвица в частном случае дает

а) **минимаксный критерий**

б) критерий Сэвиджа

в) критерий Лапласа

г) все перечисленные

21. В теории игр под стратегией понимается

а) некоторая комбинация действий всех игроков

б) последовательность ходов игроков

в) **один из вариантов альтернативных действий игрока**

г) набор, включающий множество игроков и функции их выигрышей

22. В играх с нулевой суммой

а) оптимальный выигрыш игроков всегда нулевой

б) выигрыши игроков для заданного профиля стратегий одинаковы

в) **выигрыш одного игрока равен проигрышу другого**

г) для заданного игрока все выигрыши в платежной матрице в сумме равны нулю

23. Доминируемая стратегия

а) всегда приводит к худшему результату

б) **приводит к худшему результату по сравнению с другой стратегией**

в) всегда приводит к лучшему результату

г) приводит к лучшему результату по сравнению с другой стратегией

24. Равновесие в смешанных стратегиях находится, если

а) в игре есть седловая точка

б) игра имеет равновесие по Нэшу

в) **нет равновесия в чистых стратегиях**

г) игра имеет равновесие в доминирующих стратегиях

25. В игре двух лиц с ненулевой суммой стратегия I второго игрока доминирует стратегию II, если в платежной матрице

а) все первые значения в первом столбце больше или равны первым значениям во втором столбце

б) все первые значения во втором столбце больше или равны первым значениям в первом столбце

в) все вторые значения во втором столбце больше или равны вторым значениям в первом столбце

г) **все вторые значения в первом столбце больше или равны вторым значениям во втором столбце**

26. Фокальная точка в координационных играх зависит от
- а) менталитета
 - б) общественных правил
 - в) традиций
 - г) **всего перечисленного**
27. Ситуация бесконечной гонки вооружений соответствует равновесию в игре
- а) координационной
 - б) с нулевой суммой
 - в) **дилемме заключенных**
 - г) с ненулевой суммой
28. В повторяющейся дилемме заключенного
- а) игроки делают выбор многократно
 - б) число ходов заранее неизвестно
 - в) игроки запоминают предыдущие результаты
 - г) **все перечисленное**
29. Теория экономических механизмов – это
- а) планирование аукционов
 - б) **обратная задача теории игр**
 - в) планирование интернет-рекламы
 - г) наука об оптимальной организации тендеров
30. Для получения правдивых цен лучше использовать
- а) аукцион с открытыми ставками
 - б) аукцион с закрытыми ставками
 - в) аукцион первой цены
 - г) **аукцион второй цены**

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент неправильно отвечает более чем на половину (15) вопросов теста, оценка составляет *0-19 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент правильно отвечает на 15-20 вопросов теста, оценка составляет *20-24 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **базовом** уровне, если студент правильно отвечает на 21-24 вопросов теста, оценка составляет *25-34 баллов*.
- Ответ на тест для экзамена засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент правильно отвечает на 25-30 вопросов теста, оценка составляет *35-40 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Исследование операций»

1. Классификация оптимизационных моделей
2. Стохастическое программирование (СП)
3. М-постановка и Р-постановка задачи СП

4. Источники информации о распределении случайных величин в задаче СП
5. Модели с вероятностными ограничениями
6. Модели со случайной целевой функцией: однопериодная модель заказа
7. Критическое отношение и риск возникновения дефицита в однопериодной модели заказа
8. Принятие решений в условиях определенности
9. Метод анализа иерархий (МАИ): построение дерева
10. Матрица парных сравнений: принципы построения
11. Матрица парных сравнений: выявление согласованности
12. Матрица парных сравнений: устранение несогласованности
13. Синтез групповых суждений
14. Примеры верификации и приложений МАИ
15. Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе априорных вероятностей
16. Принятие решений в условиях риска. Критерий оптимизации ожидаемого выигрыша на основе апостериорных вероятностей
17. Полезность реальной стоимости денег
18. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Лапласа, минимаксный критерий
19. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Сэвиджа
20. Принятие решений в условиях неопределенности. Критерий Гурвица
21. Основная терминология теории игр. Классификация игр
22. Игры с нулевой суммой. Равновесие по Нэшу
23. Игры с нулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях
24. Равновесие в смешанных стратегиях
25. Игры с ненулевой суммой: равновесие в доминирующих стратегиях
26. Координационные игры. Фокальные точки
27. Дилемма заключенного
28. Повторяющаяся дилемма заключенного
29. Теория экономических механизмов
30. Виды аукционов

Практические задания

1. Определение оптимальных объемов производства при случайных перебоях в поставках сырья
2. Определение оптимальных объемов заказа в однопериодной модели заказа
3. Определение оптимальной альтернативы методом анализа иерархий
4. Принятие оптимальных решений в условиях риска на основе априорных вероятностей
5. Принятие оптимальных решений в условиях риска на основе апостериорных вероятностей
6. Построение функции полезности и определение оптимальной альтернативы на основе критерия ожидаемой полезности
7. Принятие решений в условиях неопределенности на основе критериев Лапласа, минимакса, Сэвиджа, Гурвица

8. Определение лучшей рекламной стратегии на основе теории игр

Пример практического задания

Кадровой службе необходимо выбрать одного кандидата на должность из трех: А, Б, В. Руководствуются двумя критериями: опытом работы и образованием. Выберите лучшего кандидата, если известно, что опыт работы в три раза важнее образования. Если сравнивать по опыту работы кандидат Б в 3 раза лучше А, но в 2 раза хуже В, А в 2 раза лучше В. По образованию кандидат А оценивается в 3 раза выше, чем Б и в 4 раза выше, чем кандидат В, при этом кандидат В в 5 раз выше по сравнению с Б.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Исследование операций», 7 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам:

- «Построение дерева решений и определение оптимальной альтернативы методом анализа иерархий»,
- «Определение лучшей рекламной стратегии на основе теории игр»,
- «Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности»,

включает 3 раздела. Оформляется письменно в виде отчета, защищается в устной форме.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если допущены грубые ошибки в расчетах, студент не может пояснить ход выполнения работы. Оценка составляет **0-19** баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы и проделанные расчеты. Оценка составляет **20-24** баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент объясняет ход выполнения работы, проделанные расчеты, может дать основные определения и раскрыть их содержательный смысл. Оценка составляет **25-34** баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если студент свободно владеет материалом, знает области применения вероятностных законов, может объяснить ход выполнения работы, проделанные расчеты, предложить оригинальную трактовку задачи. Оценка составляет **35-40** баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Раздел «Построение дерева решений и определение оптимальной альтернативы методом анализа иерархий»

Альтернативы: А, В, С.

Факторы выбора: сложность обучения (Ф1), мнение друзей (Ф2), возможность самореализации (Ф3), профессия (Ф4), возможность трудоустройства (Ф5), научная жизнь (Ф6).

Сравнение факторов выбора

	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4	Ф5	Ф6
Ф1	1	4	3	1	4	3
Ф2	$\frac{1}{4}$	1	7	3	$\frac{1}{5}$	1
Ф3	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{7}$	1	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$
Ф4	1	$\frac{1}{3}$	5	1	1	$\frac{1}{3}$
Ф5	$\frac{1}{4}$	5	5	1	1	3
Ф6	$\frac{1}{3}$	1	6	3	$\frac{1}{3}$	1

Сравнение вузов относительно факторов выбора

Ф1	A	B	C	Ф2	A	B	C
A	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	A	1	1	1
B	3	1	3	B	1	1	1
C	2	$\frac{1}{3}$	1	C	1	1	1

Ф3	A	B	C	Ф4	A	B	C
A	1	5	1	A	1	9	7
B	$\frac{1}{5}$	1	$\frac{1}{5}$	B	$\frac{1}{9}$	1	$\frac{1}{5}$
C	1	5	1	C	$\frac{1}{7}$	5	1

Ф5	A	B	C	Ф6	A	B	C
A	1	$\frac{1}{2}$	1	A	1	6	4
B	2	1	2	B	$\frac{1}{6}$	1	$\frac{1}{3}$
C	1	$\frac{1}{2}$	1	C	$\frac{1}{4}$	3	1

Определите приоритетность выбора вузов.

Раздел «Определение лучшей рекламной стратегии на основе теории игр»

Две компании А и В продают два вида лекарств. Компания А рекламирует продукцию на радио (А1), телевидении (А2) и в газетах (А3). Компания В использует радио (В1), телевидение (В2), газеты (В3) и рассылает по почте брошюры (В4). Матрица платежей, характеризующая процент клиентов, привлеченных компанией А (потерянных компанией В), имеет вид:

	В1	В2	В3	В4
А1	7	-1	10	-2
А2	5	4	7	9
А3	-1	4	-8	6

Найдите лучшие стратегии рекламирования.

Раздел «Принятие управленческих решений в профессиональной деятельности»

Сформулируйте содержательную и математическую постановку оптимизационной задачи, возникающей при принятии решений в ходе деловой игры. Определите класс задач оптимизации, к которому относится сформулированная постановка. Выберите подходящие методы оптимизации и решите задачу. Дайте содержательную интерпретацию результатам.