

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета экономики менеджмента и
информационных технологий

С.А.Баркалов

«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Исследование операций»

Направление подготовки 09.03.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И
ТЕХНОЛОГИИ

Профиль Информационные системы и технологии в строительстве

Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Форма обучения очная
Год начала подготовки 2017

Автор программы

/Аснина Н.Г./

Заведующий кафедрой
Информационных
технологий и
автоматизированного
проектирования в
строительстве

/Смольянинов А.В./

Руководитель ОПОП

/Курипта О.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью курса является теоретическая подготовка студентов по основам экономико-математического моделирования и формирования у них навыков практического использования аппарата математического моделирования в решении задач обоснования управленческих решений, изучение методов обеспечения качества принимаемого решения в условиях неопределенности внешней и внутренней среды, изучение технологии разработки и принятия качественного решения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- овладение основными понятиями и приемами построения математических моделей в области исследования операций;
- углублении знаний по основным классам задач исследования операций и методами их решения;
- получение навыков по построению моделей и применению методов решения задач исследования операций.
- получение навыков формализация проблемы, по которой вырабатывается решение;
- получение навыков анализ основной причины проблемы, по которой принимается решение;
- получение навыков выявления и ранжирование предпочтений лица принимающего решение (ЛПР);
- получение навыков оценки возможных альтернатив, исходя из предпочтений лица принимающего решение и ограничений, накладываемых внешней средой;
- получение навыков учета факторов риска и неопределенности при разработке принимаемого решения.
- получение навыков прогнозирования и анализ последствий принимаемых решений;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Исследование операций» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Исследование операций» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий

ОПК-2 - готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности,

применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-25 - готовность использовать математические методы обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать базовые принципы работы с современными табличными процессорами.
	уметь применять методы обработки данных при помощи электронных таблиц для решения практических задач в области исследования операций.
	владеть навыками работы с технологиями электронных таблиц.
ОПК-2	знать основные термины и понятия системного анализа; методы исследования систем и построения моделей; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов
	уметь оценивать параметры моделей; содержательно интерпретировать результаты моделирования социально-экономических процессов и систем; анализировать их качество и иметь навыки их корректировки для получения удовлетворительных результатов
	владеть опытом проведения системного исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и оформления выводов; навыками организации сложных экспертиз и выбора решений; навыками применения инструментов математического моделирования
ПК-25	знать теоретические основы методов оптимизации и исследования операций
	уметь использовать методы оптимизации и исследования операций
	владеть способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование операций» составляет

8 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	72	36	36
Самостоятельная работа	144	90	54
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость академические часы	288	144	144
з.е.	8	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и определения теории принятия решений	Люди, принимающие решения. Люди и их роли в процессе принятия решений. Альтернативы. Критерии. Оценки по критериям. Процесс принятия решений. Множество Эджворта-Парето. Типовые задачи принятия решений. Пример согласования интересов ЛПР и активных групп	1	-	12	13
2	Аксиоматические теории рационального поведения	Рациональный выбор в экономике Аксиомы рационального поведения Задачи с вазами Дерева решений Парадокс Алле Нерациональное поведение. Эвристики и смещения Объяснения отклонений от рационального поведения Теория проспектов Теория проспектов и парадокс Алле	3	6	12	21

3	Методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив	Задачи принятия решений с субъективными моделями. Различные группы задач принятия решений	3	6	12	21
4	Подход аналитической иерархии	Основные этапы подхода АНР. Структуризация. Попарные сравнения. Вычисление коэффициентов важности. Определение наилучшей альтернативы. Общая характеристика подхода АНР.	3	12	12	27
5	Методы ELECTRE ранжирования многокритериальных альтернатив.	Основные этапы в методах ELECTRE. Индексы согласия и несогласия. Бинарные отношения. Выделение ядер. Общая характеристика подхода.	3	12	12	27
6	Методы анализа основной причины проблемы в процессе принятия решений.	Понятие основной причины проблемы. Общая схема анализа основной причины. Методы анализа основной причины. Блок-схемы. Метод критического случая. Радарная диаграмма. Матрица влияния. Диаграмма Парето, диаграмма зависимостей. Причинно-следственная диаграмма. Метод «Пять почему».	3	12	12	27
7	Введение в предмет исследование операций	Предмет исследования операций. История предмета. Основные стадии операционных исследований	3	2	12	17
8	Методика проведения исследования операций	Определение целей исследования. План исследования. Построение вербальной модели. Построение математической модели. Выбор метода.	3	2	12	17
9	Разделы прикладной математики, изучаемые в курсе ИО	Управление запасами. Методы оптимизации: оптимизация на сетях. Теория расписаний. Теория игр. Теория массового обслуживания	3	2	12	17
10	Оптимизация на сетях	Основные положения теории графов. Понятие сети, потоковой сети, интенсивность вершин. Задача о кратчайшем и критическом пути. Задачи сводящиеся к задаче о кратчайшем и критическом пути	3	6	12	21
11	Управление запасами	Типы задач управления запасами. Непрерывные задачи управления запасами. Простейшая, с конечным временем выгрузки продукции, задача с дефицитом, с дискретным спросом.	4	6	12	22
12	Теория расписаний	Основные положения теории расписаний. Одностадийные и многостадийные системы. Критерий оптимизации. Пример одностадийной системы с m приборами. Одностадийная система с одним прибором. Система конвейерного	4	6	12	22

		типа с двумя приборами. Задача о назначениях				
Итого			36	72	144	252

5.2 Перечень лабораторных работ

Решение типовых задач обоснования выбора ЛПР на основе теории ожидаемой полезности одного действия из доступного ему набора с известным упорядоченным набором последствий. В момент выбора действия последствия не детерминированы.

Формулировка собственных задач обоснования выбора и их решение

Решение типовых задач построения дерева решений для анализа различных путей решения проблемы, принимаемых в условиях риска. Проведение полного анализ построенного дерева решений.

Формулировка собственных задач построения дерева решения и их решение

Решение типовых задач методом иерархий: Структуризация, матрицы попарных сравнений, вычисление коэффициентов важности, оценка согласованности матриц, определение наилучшей альтернативы

Формулировка собственных задач для решения методом иерархий и их решение.

Решение типовых задач методом ELECTRE ранжирования многокритериальных альтернатив

Формулировка собственных задач для решения методом ELECTRE и их решение.

Решение типовых и собственных задач анализа основной причины различными методами: блок-схемы, метод критического случая, радарная диаграмма, матрица влияния, диаграмма Парето, диаграмма зависимостей, причинно-следственная диаграмма, метод «Пять почему».

Построение вербальной модели. Построение математической модели. Выбор метода

Задача о кратчайшем и критическом пути.

Задачи, сводящиеся к задаче о кратчайшем и критическом пути

Непрерывные задачи управления запасами.

Простейшая, с конечным временем выгрузки продукции

Задача с дефицитом, с дискретным спросом.

Одностадийная система с одним прибором.

Система конвейерного типа с двумя приборами.

Задача о назначениях.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать базовые принципы работы с современными табличными процессорами.	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы текущего контроля	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять методы обработки данных при помощи электронных таблиц для решения практических задач в области исследования операций.	Решение стандартных и конкретных прикладных задач на лабораторных работах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с технологиями электронных таблиц.	Решение стандартных и конкретных прикладных задач на лабораторных работах Выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать основные термины и понятия системного анализа; методы исследования систем и построения моделей; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы текущего контроля	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь оценивать параметры моделей; содержательно интерпретировать результаты моделирования социально-экономических процессов и систем; анализировать их качество и иметь навыки их корректировки для получения удовлетворительных результатов	Решение стандартных и конкретных прикладных задач на лабораторных работах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть опытом проведения системного исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и оформления выводов;	Решение стандартных и конкретных прикладных задач на лабораторных работах Выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	навыками организации сложных экспертиз и выбора решений; навыками применения инструментов математического моделирования			
ПК-25	знать теоретические основы методов оптимизации и исследования операций	Активное участие в устных опросах на занятиях, правильно отвечает на теоретические вопросы текущего контроля	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь использовать методы оптимизации и исследования операций	Решение стандартных и конкретных прикладных задач на лабораторных работах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	Решение стандартных и конкретных прикладных задач на лабораторных работах Выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5, 4 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать базовые принципы работы с современными табличными процессорами.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять методы обработки данных при помощи электронных таблиц для решения практических задач в области исследования операций.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы с технологиями электронных таблиц.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать основные термины и понятия системного анализа; методы исследования систем и построения моделей; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь оценивать параметры моделей; содержательно интерпретировать результаты моделирования социально-экономических процессов и систем; анализировать их качество и иметь навыки их корректировки для	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	получения удовлетворительных результатов			
	владеть опытом проведения системного исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и оформления выводов; навыками организации сложных экспертиз и выбора решений; навыками применения инструментов математического моделирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-25	знать теоретические основы методов оптимизации и исследования операций	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать методы оптимизации и исследования операций	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать базовые принципы работы с современными табличными процессорами.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь применять методы обработки данных при помощи электронных таблиц для решения практических задач в области исследования операций.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками работы с технологиями электронных таблиц.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ОПК-2	знать основные термины и понятия системного анализа; методы исследования систем и построения моделей; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь оценивать параметры моделей; содержательно интерпретировать результаты моделирования социально-экономических процессов и систем; анализировать их качество и иметь навыки их корректировки для получения удовлетворительных результатов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть опытом проведения системного исследования от этапа постановки задачи и выдвижения гипотез, до анализа результатов и оформления выводов; навыками организации сложных экспертиз и выбора решений; навыками применения инструментов математического моделирования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-25	знать теоретические основы методов оптимизации и исследования операций	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь использовать методы оптимизации и исследования операций	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Тест №1

1. Метод ELECTRE предназначен:

- а. для ранжирования альтернативных решений проблемы, оцениваемых по нескольким критериям;
- б. для определения наилучшей альтернативы;
- с. для определения лучшей альтернативы или ядра альтернатив.

2. Индексы согласия в методе ELECTRE I_{ij} отражают:

- а. меру согласия с гипотезой о том, что альтернатива A_i превосходит A_j
- б. согласованность мнений экспертов
- с. меру доминирования альтернативы A_i над альтернативой A_j .

3. Индекс несогласия J_{ij} в методе ELECTRE отражает:

- а. меру несогласия с гипотезой о том, что альтернатива A_i превосходит A_j
- б. несогласованность мнений экспертов
- с. меру доминирования альтернативы A_i над альтернативой A_j .

4. На основании матриц согласия и несогласия в методе ELECTRE:

- а. отбрасывают альтернативы A_i , если для них существуют лучшие альтернативы A_j ;

- б. определяют веса важности критериев эффективности;
- с. ранжируют альтернативы по предпочтительности.

5. Метод анализа иерархий (МАИ) предназначен:

- а. для ранжирования альтернатив и (или) выбора наилучшей альтернативы;
- б. только для построения иерархии критериев эффективности решения;
- с. только для определения весов важности критериев.

6. Количество этапов в методе анализа иерархий зависит от количества уровней иерархии?

- а. да;
- б. нет.

7. Критерии оценки эффективности альтернативных вариантов решений в методе анализа иерархий могут быть:

- а. только количественные;
- б. только качественные;
- с. и количественные, и качественные.

8. При заполнении матриц парных сравнений в методе анализа иерархий используется:

- а. шкала $[0,1]$;
- б. произвольная шкала интервалов;
- с. шкала Саати.

9. Метод дерева решений рекомендуется использовать:

- а. для графического представления иерархии целей лица принимающего решение;
- б. в сложных ситуациях принятия решений, процесс принятия решения осуществляется в несколько этапов, при этом решения последующих этапов основываются на результатах предыдущих;
- с. при разработке иерархических решений в детерминированных условиях.

10. В методе дерева решений выбор альтернативного варианта решения осуществляется на основании:

а. наибольшей ожидаемой полезности;

б. наименьшего уровня риска;

11. При выборе варианта решений в соответствии с деревом решений человек:

а) не учитывает риск различных событий;

б) учитывает риск различных событий;

Тест №2

1. Анализ основной причины проблемы – это:

а) структурированное исследование, которое имеет целью выявление основной причины проблемы и определение мер, необходимых для ее устранения;

б) это структурированное исследование, которое имеет целью выявление основной причины;

в) формирование плана мероприятий по устранению проблемы.

2. Блок-схемы в структуре инструментов анализа основной причины проблемы относятся к инструментам:

а) определение проблемы;

б) поиск вероятной причины и достижение консенсуса;

в) сбор информации о проблеме и о причине

г) анализ вероятной причины

д) причинно-следственный анализ.

3. Метод критического случая в структуре инструментов анализа основной причины проблемы относятся к инструментам:

а) определение проблемы;

б) поиск вероятной причины и достижение консенсуса;

в) сбор информации о проблеме и о причине

г) анализ вероятной причины

д) причинно-следственный анализ.

4. Метод «пять почему» в структуре инструментов анализа основной причины проблемы относятся к инструментам:

а) определение проблемы;

б) поиск вероятной причины и достижение консенсуса;

в) сбор информации о проблеме и о причине

г) анализ вероятной причины

д) причинно-следственный анализ.

5. Матричная диаграмма в структуре инструментов анализа основной причины проблемы относятся к инструментам:

а) определение проблемы;

б) поиск вероятной причины и достижение консенсуса;

в) сбор информации о проблеме и о причине

г) анализ вероятной причины

д) причинно-следственный анализ.

6. К какому типу блок-схем в анализе основной причины проблемы относится следующее описание: схема, изображающая последовательность действий или задач, содержащая дополнительную информацию о людях или подразделениях, отвечающих за выполнение каждого действия или задачи, сроках выполнения задач, затратах и т.д.

а. обычная блок-схема;

б. функциональная блок-схема;

с. многоуровневая блок-схема.

7. Блок-схемы используются для того чтобы:

а) определить место возникновения проблемы; создать базу для последующего анализа основной причины благодаря детальному исследованию процесса, который

содержит или влияет на проблему;

- б) схематично изобразить процесс нахождения основной причины проблемы;
- в) провести причинно-следственный анализ проблемы.

8. В методе критического случая критичность случая определяется:

- а) частотой его проявления;
- б) степень последствий;
- в) оценкой руководства.

9. Как инструмент анализа основной причины проблемы, радарная диаграмма используется для:

- а. проведения сравнительного с другими организациями анализа функционирования бизнес-процессов и проблемных участков;
- б. достижения консенсуса;
- с. опроса экспертов;
- д. выявления зависимостей.

10. Радарная диаграмма строиться по:

- а) двум факторам;
- б) пяти факторам;
- в) по количеству факторов, важному для исследования проблемы и определяемому пользователем.

10. Назначение матрицы влияния в анализе основной причины проблемы заключается в:

- а. одновременном графическом отображении достигнутого уровня и важности показателей проявления проблемы и расстановке приоритетов;
- б. определении влияния различных действующих лиц на формирование основной причины проблемы;

10. По результатам анализа матрицы влияния при исследовании основной причины, какая группа факторов должна быть улучшена в первую очередь?

- а. несущественные
- б. нет правильного ответа
- с. ОК
- д. избыточные.

11.. Диаграмма Парето в анализе основной причины проблемы используется для:

- а. определения небольшого количества наиболее значимых причин проблемы;
- б. определения проблемы, имеющей 50% значимости;
- с. определения количества причин.

12. При построении диаграммы Парето столбцы отражают:

- а) представлять степень значимости причин;
- б) процентные значения накопленной значимости причин.

14. Диаграмма зависимостей в методе анализа основной причины используется для:

- а. определения неочевидных связей между факторами;
- б. ранжирования факторов по важности;
- с. анализа изменения факторов во времени.

15. В результате работы с диаграммой зависимостей для дальнейшего анализа основной причины проблемы остаются:

- а) драйверы;
- б) индикаторы.

16. Причинно-следственная диаграмма используется для:

- а) формулировки и группирования причин; планомерной оценки причин и определения, какие из них могут являться основной причиной;

- б) структурирования симптомов проблемы;
- в) ранжирования причин проблемы.

17. Причинно-следственная диаграмма работает:

- а. с группами причин;
- б. с отдельными причинами;
- с. с группами причин, разветвленными на отдельные причины.

18. Метод «Пять почему» в анализа основной причины используется для:

- а. продвижения по цепочке причин до основной причины;
- б. нахождения пяти наиболее важных причин проблемы;
- с. формирования пяти основных вопросов для нахождения основной причины.

19. В методе «Пять почему» пять вопросов задаются:

- а) одновременно;
- б) последовательно, по мере ответа на предыдущие вопросы.

Тест №2

1. Какое из определений исследования операции принадлежит Е.С. Венцель?

Исследование операций – это:

- А) Комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций
- Б) Искусство давать плохие ответы в тех случаях, когда иными способами даются еще худшие ответы
- В) Теория применения количественных методов анализа в процессе принятия решений во всех областях целенаправленной деятельности
- Г) Научные методы распределения ресурсов при организации производства

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

2. 1. Термин "исследование операций" появился ...

Варианты ответов:

- 1) в годы второй мировой войны
- 2) в 50-ые годы XX века
- 3) в 60-ые годы XX века
- 4) в 70-ые годы XX века
- 5) в 90-ые годы XX века
- б) в начале XXI века

3. Сколько признаков проекта вы знаете?

Варианты ответов:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 6

4. Всякое операционное исследование, как правило, проходит следующие этапы:

- Определение цели исследования и изучение предметной области.
- Формулировка проблемы и построение вербальной модели.
- Построение математической модели.
- Выбор метода.
- Проверка на адекватность.
- Внедрение полученного результата.

Вопрос: на какое место следует поставить пункт «формирование плана

исследований»?

Варианты ответов:

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 5

5. Математическое программирование...

А) занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения

Б) представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков

В) занимается решением математических задач на компьютере

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В

6. В сетевой транспортной задаче условием баланса является:

А) Необходимым и достаточным

Б) Только необходимым

В) Только достаточным

Г) Ни тем, ни другим

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

7. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более

Целевой функцией данной задачи является...

А) $F(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$

Б) $F(x_1, x_2) = 25x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$

В) $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$

Г) $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

8. К какой математической задаче сводится задача оптимизация временной структуры проекта:

А) К задаче о кратчайшем пути

Б) К задаче о критическом пути

В) К задаче Джонсона

Г) К задаче поиска оптимальной партии заказа

Варианты ответов:

- 1. А
- 2. Б
- 3. В
- 4. Г

9. К какому разделу исследования операций относится задача Джонсона:

- А) Оптимизация на сетях
- Б) Управление запасами
- В) Теория расписаний

Варианты ответов:

- 1. А
- 2. Б
- 3. В

10. В задаче о замене оборудования

2	3	4	5	6
1 2	10 16	20	26	
2	8	12	18 24	
3		7 10 20		
4		8 10		
5				5

Оптимальные затраты равны:

- А) 26
- Б) 24
- В) 20

Варианты ответов:

- 1. А
- 2. Б
- 3. В

Тест № 3

1. Какое из определений исследований операций принадлежит Саати:

- А) Комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций
- Б) Искусство давать плохие ответы в тех случаях, когда иными способами даются еще худшие ответы
- В) Теория применения количественных методов анализа в процессе принятия решений во всех областях целенаправленной деятельности
- Г) Научные методы распределения ресурсов при организации производства

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

2. Первоначально под операцией понимали:

- А) Военную операцию
- Б) Операцию по очистке поверхности моря от разлитой нефти
- В) Операция по пересадке почки

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В

3. Какой из признаков проекта ошибочен:

- А) Направлен на достижение конкретных целей
- Б) Включает в себя координированное управление взаимосвязанными действиями
- В) Имеет ограниченную протяженность во времени с определенными началом и

концом

- Г) Имеет неограниченный бюджет
- Д) Неповторим и уникален

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г
- 5) Д

4. Всякое операционное исследование, как правило, проходит следующие этапы:

- А) Определение цели исследования и изучение предметной области.
- Б) Формирование плана исследований
- В) Формулировка проблемы и построение вербальной модели.
- Г) Построение математической модели.
- Д) Выбор метода.
- Е) Проверка на адекватность.
- И) Внедрение полученного результата.

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г
- 5) Д
- 6) Е
- 7) И

5. К какому этапу следует вернуться, если получившаяся модель неадекватна?

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В
- 4) Г

6. Задача линейного программирования состоит в:

- А) Отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений
- Б) Создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи
- В) Описания линейного алгоритма решения заданной задачи

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В

7. В сетевой транспортной задаче условие баланса это:

- А) $\sum T_i = 0$
- Б) $\sum A_i = \sum B_j$
- В) $\sum T_i = 1$

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б

3) В

8. Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 д.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30
Допустимым планом данной задачи является план:

А) $X=(20,20)$

Б) $X=(25,15)$

В) $X=(20,25)$

Г) $X=(30,10)$

Варианты ответов:

1) А

2) Б

3) В

4) Г

9. Результатом решения задачи оптимизации временной структуры проекта должен быть:

А) Календарный план-график выполнения работ

Б) Длина кратчайшего пути

Г) Длина критического пути

Варианты ответов:

1) А

2) Б

3) В

10. К какому разделу исследования операций относится задача о кратчайшем пути?

А) Оптимизация на сетях

Б) Управление запасами

В) Теория расписаний

Варианты ответов:

4. А

5. Б

6. В

11. В задаче о замене оборудования

2 3 4 5 6

1 2 10 16 20 26

2 8 12 18 24

3 7 10 20

4 8 10

5

5

Оборудование следует заменить в следующих периодах:

- А) 1 2 4
- Б) 2 4
- В) 1 4 6

Варианты ответов:

- 1) А
- 2) Б
- 3) В

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Показать, что функция $f(x) = x^4 - 10x^3 + 36x^2 + 5x$ унимодальна на отрезке $[3; 5]$.
2. Выяснить, является ли функция $f(x) = x^2 - 3x + x \ln x$ на отрезке $[1; 2]$ унимодальной
3. Определить направление выпуклости и точки перегиба кривой $f(x) = 3x^5 - 5x^4 + 4$
4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $f(x) = x^3 - 3x^2 - 9x + 35$ на отрезке $[-4; 4]$.
5. Методом сканирования найти минимальное значение f^* и точку минимума x^* функции $f(x) = x^4 + 8x^3 - 6x^2 - 72x$ на отрезке $[1,5; 2]$. Точку x^* найти с погрешностью $\varepsilon = 0,05$.
6. Методом деления отрезка пополам найти $f(x) = x^4 + e^{-x} \rightarrow \min$, $x \in [0; 1]$, $\varepsilon = 0,1$. Выберем $\delta = 0,02$.
7. Методом золотого сечения найти минимум функции $f(x) = x^4 + e^{-x} \rightarrow \min$, $x \in [0; 1]$, $\varepsilon = 0,1$.
8. Найти минимум функции $y(x) = (x-1)^2 \sin(x)$ на отрезке $x \in [-2; 3]$ с точностью $\varepsilon = 0,2$ с помощью метода золотого сечения. Найти выражение градиента функции $f(x, y) = e^x + xy + 1$ в точке $[0; 2]^T$.
9. Найти минимум функции $y(x) = (x-2)^2 \sin(x)$ на отрезке $x \in [-2; 4]$ с точностью $\varepsilon = 0,2$ с помощью метода золотого сечения. Найти выражение градиента функции $f(x, y) = e^{2x} + xy + 1$ в точке $[1; 2]^T$.
10. Показать, что если $f(x)$ – выпуклая дифференцируемая функция, то любая касательная к графику $f(x)$ лежит не выше этого графика.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Построить график поверхности заданной функции в трехмерной системе координат. Графически отобразить линии уровня функции.
2. Найти точку минимума аналитически.
3. Методом покоординатного спуска с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$ и $\varepsilon = 10^{-5}$.
4. Методом наискорейшего спуска.

5. Методом сопряженных градиентов.
6. Методом Ньютона.
7. Проверить вычисления при различных начальных векторах X_0 и проследить зависимость числа итераций от выбора X_0 .
8. Графически представить траектории движения к экстремуму, полученные соответствующими методами.
9. Сравнить эффективность численных методов по числу итераций.
10. Выполнить задания для функций по вариантам и оформить отчет: (постановка проблемы, описание всех методов, результаты, выводы).

Варианты для задания

$$f(X) = 2x_1^2 - x_1x_2 + x_2^2 - x_1 - x_2 + 1$$

$$f(X) = 129x_1^2 - 256x_1x_2 + 129x_2^2 - 51x_1 - 149x_2 - 27$$

$$f(X) = x_1^4 - 2x_1x_2 + x_2^4 - x_1^2 - x_2^2$$

$$f(X) = 254x_1^2 + 506x_1x_2 + 254x_2^2 + 50x_1 + 130x_2 - 111$$

$$f(X) = (x_1 - 4)^2 + 10(x_2 - 5)^2 - 5$$

$$f(X) = 151x_1^2 - 300x_1x_2 + 151x_2^2 + 33x_1 + 99x_2 + 48$$

$$f(X) = x_1^2 + 2x_2^2 - 4x_1 - 4x_2$$

$$f(X) = 85x_1^2 + 168x_1x_2 + 85x_2^2 + 29x_1 - 51x_2 + 83$$

$$f(X) = 16(x_1 + 5)^4 + 3(x_2 - 1)^2$$

$$f(X) = 211x_1^2 - 420x_1x_2 + 211x_2^2 - 192x_1 + 50x_2 - 25$$

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Люди, принимающие решения
2. Люди и их роли в процессе принятия решений
3. Альтернативы
4. Критерии
5. Оценки по критериям
6. Процесс принятия решений
7. Множество Эджворта-Парето
8. Типовые задачи принятия решений
9. Пример согласования интересов ЛПР и активных групп
10. Рациональный выбор в экономике
11. Аксиомы рационального поведения
12. Задачи с вазами
13. Деревья решений
14. Парадокс Алле
15. Нерациональное поведение. Эвристики и смещения

16. *Объяснения отклонений от рационального поведения*
17. *Теория проспектов*
18. *Теория проспектов и парадокс Алле*
19. *Задачи принятия решений с субъективными моделями*
20. *Различные группы задач принятия решений*
21. *Основные этапы подхода АНР*
22. *Структуризация*
23. *Попарные сравнения*
24. *Вычисление коэффициентов важности*
25. *Определение наилучшей альтернативы*
26. *Общая характеристика подхода АНР*
27. *Основные этапы в методах ELECTRE*
28. *Индексы согласия и несогласия*
29. *Бинарные отношения. Выделение ядер*
30. *Общая характеристика подхода*
31. *Понятие основной причины проблемы.*
32. *Общая схема анализа основной причины.*
33. *Методы анализа основной причины. Блок-схемы.*
34. *Метод критического случая.*
35. *Радарная диаграмма.*
36. *Матрица влияния.*
37. *Диаграмма Парето, диаграмма зависимостей.*
38. *Причинно-следственная диаграмма. Метод «Пять почему».*

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. *Стохастическая задача со скоропортящимся продуктом. Модель и ал-горитм.*
2. *Задача продавца газет. Модель и алгоритм.*
3. *Сетевая транспортная задача, постановка. Основные определения и свойства.*
4. *Метод потенциалов для сетевой транспортной задачи.*
5. *Понятие базиса. Определение Θ .*
6. *Построение начального базисного решения. Определение потенциалов. Признак несовместности.*
7. *Метод потенциалов для задачи с ограничениями пропускной способности дуг.*
8. *Задача о максимальном потоке. Задача о минимальном разрезе.*
9. *Сведение задачи о максимальном потоке к сетевой транспортной задаче.*
10. *Построение начального базисного дерева.*
11. *Задача производственно-складской логистики. Модель.*
12. *Вывод алгоритма решения задачи производственно-складской логистики.*
13. *Основные положения теории расписаний.*
14. *Задача Джонсона с двумя приборами. Постановка. Вычисление длины расписания.*

15. Достаточное условие оптимальности порядка запуска деталей
16. Алгоритм построения минимального расписания.
17. Задача Джонсона с числом приборов больше трех. Оценки. Эвристические правила.
18. Конвейерная система с непрерывным технологическим циклом. Эвристический алгоритм для двух приборов.
19. Сведение системы с двумя и более приборами к задаче коммивояжера.
20. Задача коммивояжера. Постановка. Модель. Отличие от задачи о назначениях.
21. Эвристические правила в задаче коммивояжера.
22. Метод ветвей и границ в задаче коммивояжера.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия и определения теории принятия решений	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
2	Аксиоматические теории рационального поведения	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
3	Методы оценки и сравнения многокритериальных альтернатив	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
4	Подход аналитической иерархии	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
5	Методы ELECTRE ранжирования	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ,

	многокритериальных альтернатив.		зачет, экзамен
6	Методы анализа основной причины проблемы в процессе принятия решений.	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
7	Введение в предмет исследование операций	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
8	Методика проведения исследования операций	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
9	Разделы прикладной математики, изучаемые в курсе ИО	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
10	Оптимизация на сетях	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
11	Управление запасами	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен
12	Теория расписаний	ОПК-1, ОПК-2, ПК -25	Тест, защита лабораторных работ, зачет, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения

ДИСЦИПЛИНЫ

Аснина, Наталия Георгиевна. Исследование операций и методы оптимизации [Текст] : практикум : учеб. пособие : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 69 с. - Библиогр.: с. 68

Баркалов, Сергей Алексеевич. Исследование операций в экономике [Текст] : лабораторный практикум : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2006 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2006). - 343 с.

Шикин, Евгений Викторович. Исследование операций [Текст] : учебник для вузов : рек. Учеб.-метод. центром "Классический учебник" / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - М. : Проспект, 2006

Шапкин Александр Сергеевич, Мазаева Наталья Петровна Математические методы и модели исследования операций: учебник для вузов : допущено МО РФ. - 4-е изд.. - Москва : Дашков и К, 2007 -396 с

Карданская, Н. Л. Управленческие решения : Учебник / Карданская Н. Л. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. - 439 с. - ISBN 978-5-238-01574-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/10489>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- *операционная система Windows 7, Windows 2008 Server;*
- *интернет браузеры: Yandex Browser, Google Chrome и другие;*
- www.intuit.ru
- *Операционная система Windows 7 и выше*
- *Microsoft Word*
- *Adobe Acrobat Reader*
- *MS EXEL*

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением.

Мультимедийные средства: наборы файлов презентаций по темам лекционных занятий, лабораторными заданиями и примерам их выполнения

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Исследование операций» читаются лекции и ведутся лабораторные работы..

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на ЭВМ в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.