



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖЕНИЮ  
Декан факультета КТВТиЭ

  
Юсуфов Ш.А.  
« 02 » 03 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Врио ректора ДГТУ,  
Председатель методического  
совета ДГТУ  
  
Суракатов Н.С.  
« 03 » 03 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.5 Исследование операций  
код и наименование дисциплины по ООП

для направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»  
код и направление направления подготовки

по профилю Вычислительные машины комплексы системы и сети  
наименование профиля подготовки

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
наименование факультета, где ведется дисциплина (практика)

кафедра Управление и информатика в технических системах и вычислительной техники  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина (практика)

Квалификация выпускника (степень) Бакалавр  
бакалавр, магистр (специалист)

Форма обучения очная курс 3 семестр (ы) 6  
очная, заочная, др

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 6 ЗЕТ (216)

лекции 34 экзамен 6 (1 ЗЕТ – 36 ч.)  
час семестр


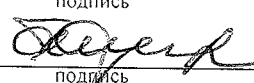
практические (семинарские) занятия 17 зачет 6  
час семестр

лабораторные занятия 34 самостоятельная работа 95  
час час

курсовой проект (работа, РГР) -  
семестр

И.о. зав. кафедрой

/ Начальник УО

  
подпись  
  
подпись

Асланов Т.Г.

Магомаева Э.В.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры  
от «28» 02 2020 года, протокол № 6.

И.о. зав. кафедрой по  
данному направлению

  
\_\_\_\_\_

Асланов Т.Г.


подпись

### ОДОБРЕНО

**Методической комиссией  
по УГС(Н)**

09.00.00 – Информатика и  
вычислительная техника

**Председатель М.К.**

  
\_\_\_\_\_ Абдулгалимов А.М.

«28» 02 2020г.

### АВТОР ПРОГРАММЫ

К.т.н., ст. преп. Т.Г. Асланов

  
\_\_\_\_\_

подпись

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целью преподавания дисциплины является изучение математических постановок целого ряда типовых (массовых) моделей принятия целесообразных решений.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина «Исследование операций» представляет собой вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана.

Дисциплина «Исследование операций» основывается на изучении таких дисциплин как: «Математика» и «Вычислительная математика» и является предшествующей для дисциплины «Моделирование».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Исследование операций»**

**Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:**

#### **общекультурными (ОК):**

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

#### **общефессиональными (ОПК):**

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5)

#### **профессиональными компетенциями (ПК):**

- способностью разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек – электронно-вычислительная машина» (ПК-1);

#### **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия народов Российской Федерации; методы самоорганизации; методы решения стандартных задач профессиональной деятельности; методы разработки модели компонентов информационных систем;

**Уметь:** работать в коллективе; распределять время для самоорганизации и самообразования; решать стандартные задачи профессиональной деятельности; разрабатывать модели компонентов информационных систем;

**Владеть:** навыками толерантного восприятия социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий; навыками самоорганизации и самообразования; навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности; навыками разработки модели компонентов информационных систем;

## 4. Содержание дисциплины «Исследование операций»

### 4.1 Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
а	б	в	г	д	е	ж	з	и
1	<p>Лекция 1</p> <p><b>ТЕМА:</b> Введение. Общая характеристика и особенности исследования операций.</p> <p>1. Процесс принятия решения, его участники и этапы.</p> <p>2. Исследование операций как комплексное научно-прикладное направление поддержки принятия решения.</p> <p>3. Принцип системности.</p> <p>4. Рациональный подход.</p> <p>5. Понятия операции, оперирующей стороны, активных средств проведения операции, действующих факторов операции, решения, альтернативных планов, цели, критерия эффективности.</p> <p>6. Классификация операций с позиций учета неопределенности действующих факторов.</p> <p>7. Примеры операций в экономических системах.</p> <p>8. Типы задач исследования операций.</p>	6	1	2	0	2	6	Входная контрольная работа
2	<p>Лекция 1</p> <p><b>ТЕМА:</b> Введение. Общая характеристика и особенности исследования операций.</p> <p>9. Понятия модели, моделирования.</p> <p>10. Виды моделей.</p> <p>11. Цели моделирования в науке.</p> <p>12. Особенности моделирования экономических явлений и процессов.</p> <p>13. Оптимизация как способ описания рационального поведения.</p> <p>14. Элементы оптимизационной модели.</p> <p>15. Основные этапы моделирования операции.</p>		2	2	2	2	5	
3	<p>Лекция 2</p> <p><b>ТЕМА:</b> Исследование операций в условиях определенности. Модели и методы математического программирования</p> <p>1. Различные типы экономических</p>		3	2	0	2	6	

	<p>проблем по степени их структуризации.</p> <p>2. Примеры программируемых проблем.</p> <p>3. Математическое программирование - аппарат решения оптимизационных задач.</p> <p>4. Допустимое множество.</p> <p>5. Множество оптимальных планов.</p>						
4	<p>Лекция 2</p> <p><b>ТЕМА:</b> Исследование операций в условиях определенности. Модели и методы математического программирования</p> <p>1. Линейное программирование, нелинейное программирование, квадратичное программирование, выпуклое программирование, дискретное программирование, целочисленное программирование, булево программирование, геометрическое программирование, параметрическое программирование, стохастическое программирование, динамическое программирование.</p> <p>2. Повторение: Виды экстремумов.</p> <p>3. Достаточное условие существования глобального экстремума.</p> <p>4. Безусловная оптимизация.</p> <p>5. Необходимые и достаточные условия локального экстремума.</p> <p>6. Производная по направлению и градиент.</p> <p>7. Условный экстремум.</p> <p>8. Необходимые и достаточные условия условного экстремума.</p> <p>9. Специфика оптимизационных задач исследования операций.</p>	4	2	2	2	5	
5	<p>Лекция 3</p> <p><b>ТЕМА:</b> Нелинейное программирование.</p> <p>1. Классическая задача нелинейного программирования.</p> <p>2. Определение функции Лагранжа.</p> <p>3. Преобразование задачи условной оптимизации в задачу безусловной оптимизации.</p> <p>4. Необходимое условие.</p>	5	2	0	2	6	Аттестационная контрольная работа 1
6	<p>Лекция 3</p> <p><b>ТЕМА:</b> Нелинейное программирование.</p> <p>1. Определение седловой точки функции Лагранжа.</p> <p>2. Достаточное условие оптимальности решения.</p> <p>3. Условия регулярности допустимого множества.</p> <p>4. Условия дополняющей нежесткости.</p> <p>5. Необходимое и достаточное условия оптимальности решения.</p> <p>6. Задача об оптимальном размере покупаемой партии товара.</p> <p>7. Задача максимизации объема выпуска продукции.</p>	6	2	2	2	5	

	8. Распределение заказа между двумя фирмами.						
7	<p>Лекция 4</p> <p><b>ТЕМА:</b> Линейные оптимизационные модели и линейное программирование.</p> <p>1. Основные предположения, принимаемые при построении линейных статических детерминированных оптимизационных моделей.</p> <p>2. Стандартная и каноническая формы записи задачи линейного программирования.</p> <p>3. Примеры задач линейного программирования: задача о диете (о смесях), об оптимальном раскрое материалов (о минимизации отходов), производственного планирования при оптимальном использовании сырья.</p> <p>4. Необходимое и достаточное условие существования оптимального решения.</p> <p>5. Основные свойства задачи линейного программирования.</p> <p>6. Идея симплекс-метода.</p> <p>7. Обоснование симплекс-метода для невырожденной задачи.</p> <p>8. Алгоритм симплекс-метода.</p> <p>9. Симплекс-таблицы.</p> <p>10. Возможность заикливания процесса и его предупреждение.</p>	7	2	0	2	6	
8	<p>Лекция 4</p> <p><b>ТЕМА:</b> Линейные оптимизационные модели и линейное программирование.</p> <p>1. Свойства пары взаимно двойственных задач линейного программирования.</p> <p>2. Первая и вторая теоремы двойственности.</p> <p>3. Интерпретация двойственных оценок и анализ чувствительности.</p> <p>4. Седловая точка функции Лагранжа и оптимальность решения задачи линейного программирования.</p> <p>5. Транспортная задача, ее различные модификации.</p> <p>6. Построение опорного плана.</p> <p>7. Распределительный метод решения.</p> <p>8. Условие оптимальности плана перевозок.</p> <p>9. Задача о назначениях.</p>	8	2	2	2	5	
9	<p>Лекция 5</p> <p><b>ТЕМА:</b> Дискретное программирование и линейные целочисленные модели.</p> <p>1. Задачи о ранце, о размещении производства, о коммивояжере.</p> <p>2. Алгоритмы метода Р. Гомори решения полностью или частично целочисленной задачи.</p> <p>3. Правило построения правильного отсечения.</p>	9	2	0	2	6	Аттестационная контрольная работа 2
10	<p>Лекция 5</p> <p><b>ТЕМА:</b> Дискретное программирование и линейные целочисленные модели.</p>	10	2	2	2	5	

	1. Постановка задачи комбинаторного типа на примере задачи о коммивояжере. 2. Метод ветвей и границ. 3. Анализ алгоритмов.						
11	Лекция 6 <b>ТЕМА:</b> Динамическое программирование. 1. Задача многоэтапной оптимизации. 2. Фазовые переменные управляемой системы. 3. Допустимое управление, оптимальное управление, оптимальная траектория. 4. Частные целевые функции. 5. Целевая функция многошагового процесса.	11	2	0	2	6	
12	Лекция 6 <b>ТЕМА:</b> Динамическое программирование. 1. Основное функциональное уравнение и принцип инвариантного погружения. 2. Этап условной оптимизации. 3. Этап безусловной оптимизации. 4. Основные достоинства и ограничения метода динамического программирования. 5. Замечания по практическому применению метода. 6. Задача о распределении инвестиций, о загрузке транспортного средства, о замене оборудования, о распределении ресурсов.	12	2	2	2	5	
13	Лекция 7 <b>ТЕМА:</b> Теория массового обслуживания в экономике. 1. Классификация задач оптимизации в условиях неопределенности. 2. Понятие Марковского процесса. 3. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. 4. Поток событий, его характеристики. 5. Простейший поток. 6. Потоки Эрланга и Пальма.	13	2	0	2	6	Аттестационная контрольная работа 3
14	Лекция 7 <b>ТЕМА:</b> Теория массового обслуживания в экономике. 1. Понятие системы массового обслуживания, ее характеристики. 2. Классификация систем массового обслуживания. 3. Задачи теории массового обслуживания. 4. Размеченный граф состояний системы. 5. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. 6. Финальные вероятности состояний. 7. Схема гибели и размножения. 8. Формулы Литтла. 9. Система массового обслуживания с отказами.	14	2	2	2	5	

	<p>10. Формулы Эрланга.</p> <p>11. Система массового обслуживания с ожиданием (ограниченной и неограниченной очередью).</p> <p>12. Модель Морана в теории запасов.</p> <p>13. Управление цепями Маркова с доходами.</p>						
15	<p>Лекция 8</p> <p><b>ТЕМА:</b> Управление запасами.</p> <p>1. Параметры запасов.</p> <p>2. Виды издержек, связанных с запасами.</p> <p>3. Системы регулирования запасов и их математические модели.</p> <p>4. Управление запасами в условиях независимого спроса.</p> <p>5. Оптимальный размер заказа в условиях периодического поступления и равномерного расхода запаса.</p> <p>6. Модель планирования дефицита.</p> <p>7. Обобщенная детерминированная модель управления запасами.</p> <p>8. Учет нелинейности в моделях управления запасами.</p> <p>9. Методы оптимизации страхового запаса.</p> <p>10. Примеры аналитического решения задач.</p>	15	2	0	2	6	
16	<p>Лекция 8</p> <p><b>ТЕМА:</b> Управление запасами.</p> <p>1. Задача "продавца газет": методика определения величины товарного запаса.</p> <p>2. Схема управления запасом в виде системы массового обслуживания, моделируемой цепью Маркова с непрерывным временем.</p> <p>3. Оптимизация приведенных издержек эксплуатации схемы.</p>	16	2	3	2	6	
17	<p>Лекция 9</p> <p><b>ТЕМА:</b> Модели сетевого планирования и управления комплексами работ.</p> <p>1. Логическая схема проекта.</p> <p>2. Опорная работа.</p> <p>3. Упорядоченная структурная таблица и временной сетевой график комплекса работ.</p> <p>4. Возникновение и диагностика заикливания.</p> <p>5. Резерв времени в задаче сетевого планирования.</p> <p>6. Критические события и критические работы.</p> <p>7. Метод критического пути для управления проектами с фиксированным временем выполнения работ.</p> <p>8. Определение вероятностных характеристик длительности выполнения отдельных работ и проекта в целом.</p> <p>9. Метод оценки и пересмотра проектов.</p>	17	2	0	2	6	



	10. Оптимизация сетевого графика по стоимости проекта. 11. Оптимизация сетевого графика по распределению ресурсов.							
<b>Итого:</b>			34	17	34	95	Экзамен (1 ЗЕТ – 36 ч.), зачет	

#### 4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ по содержанию дисциплины	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	Изучение основных этапов моделирования операции.	2	1-5
2	4	Изучение специфики оптимизационных задач исследования операций.	2	1-5
3	6	Изучение необходимого и достаточного условия оптимальности решения.	2	1-5
4	8	Построение опорного плана.	2	1-5
5	10	Изучение метода ветвей и границ.	2	1-5
6	12	Задача о распределении инвестиций, о загрузке транспортного средства, о замене оборудования, о распределении ресурсов.	2	1-5
7	14	Задачи теории массового обслуживания.	2	1-5
8	16	Схема управления запасом в виде системы массового обслуживания, моделируемой цепью Маркова с непрерывным временем.	3	1-5
<b>Итого:</b>			17	

#### 4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ по содержанию дисциплины	Наименование лабораторного занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	1	Лабораторная работа задачам исследования операций.	2	1-5
2	2	Лабораторная работа по оптимизации.	2	1-5
3	3	Лабораторная работа по математическому программированию.	2	1-5

4	4	Лабораторная работа по линейному программированию.	2	1-5
5	5	Лабораторная работа по нелинейному программированию.	2	1-5
6	6	Лабораторная работа по достаточному условию оптимальности решения.	2	1-5
7	7	Лабораторная работа по необходимому и достаточному условию существования оптимального решения.	2	1-5
8	8	Лабораторная работа по распределительному методу.	2	1-5
9	9	Лабораторная работа по алгоритмам метода Р. Гомори.	2	1-5
10	10	Лабораторная работа по методу ветвей и границ.	2	1-5
11	11	Лабораторная работа по многоэтапной оптимизации.	2	1-5
12	12	Лабораторная работа по безусловной оптимизации.	2	1-5
13	13	Лабораторная работа по Марковскому процессу.	2	1-5
14	14	Лабораторная работа по формуле Литтла.	2	1-5
15	15	Лабораторная работа по модели планирования дефицита.	2	1-5
16	16	Лабораторная работа по схеме управления запасом.	2	1-5
17	17	Лабораторная работа по методу критического пути для управления проектами с фиксированным временем выполнения работ.	2	1-5
<b>Итого:</b>			34	

#### 4.4 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	Процесс принятия решения, его участники и этапы. Исследование операций как комплексное научно-прикладное направление поддержки принятия решения. Принцип системности. Рациональный подход. Понятия операции, оперирующей стороны, активных средств проведения операции, действующих факторов операции, решения, альтернативных планов, цели, критерия	6	1-5	Опрос

	эффективности. Классификация операций с позиций учета неопределенности действующих факторов. Примеры операций в экономических системах. Типы задач исследования операций.			
2	Понятия модели, моделирования. Виды моделей. Цели моделирования в науке. Особенности моделирования экономических явлений и процессов. Оптимизация как способ описания рационального поведения. Элементы оптимизационной модели. Основные этапы моделирования операции.	5	1-5	Опрос
3	Различные типы экономических проблем по степени их структуризации. Примеры программируемых проблем. Математическое программирование - аппарат решения оптимизационных задач. Допустимое множество. Множество оптимальных планов.	6	1-5	Опрос
4	Линейное программирование, нелинейное программирование, квадратичное программирование, выпуклое программирование, дискретное программирование, целочисленное программирование, булево программирование, геометрическое программирование, параметрическое программирование, стохастическое программирование, динамическое программирование. Повторение: Виды экстремумов. Достаточное условие существования глобального экстремума. Безусловная оптимизация. Необходимые и достаточные условия локального экстремума. Производная по направлению и градиент. Условный экстремум. Необходимые и достаточные условия условного экстремума. Специфика оптимизационных задач исследования операций.	5	1-5	Опрос
5	Классическая задача нелинейного программирования. Определение функции Лагранжа. Преобразование задачи условной оптимизации в задачу безусловной оптимизации. Необходимое условие.	6	1-5	Опрос
6	Определение седловой точки функции Лагранжа. Достаточное условие оптимальности решения. Условия регулярности допустимого множества. Условия дополняющей нежесткости.	5	1-5	Опрос

	Необходимое и достаточное условия оптимальности решения. Задача об оптимальном размере закупаемой партии товара. Задача максимизации объема выпуска продукции. Распределение заказа между двумя фирмами.			
7	Основные предположения, принимаемые при построении линейных статических детерминированных оптимизационных моделей. Стандартная и каноническая формы записи задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования: задача о диете (о смесях), об оптимальном раскрое материалов (о минимизации отходов), производственного планирования при оптимальном использовании сырья. Необходимое и достаточное условие существования оптимального решения. Основные свойства задачи линейного программирования. Идея симплекс-метода. Обоснование симплекс-метода для невырожденной задачи. Алгоритм симплекс-метода. Симплекс-таблицы. Возможность зацикливания процесса и его предупреждение.	6	1-5	Опрос
8	Свойства пары взаимно двойственных задач линейного программирования. Первая и вторая теоремы двойственности. Интерпретация двойственных оценок и анализ чувствительности. Седловая точка функции Лагранжа и оптимальность решения задачи линейного программирования. Транспортная задача, ее различные модификации. Построение опорного плана. Распределительный метод решения. Условие оптимальности плана перевозок. Задача о назначениях.	5	1-5	Опрос
9	Задачи о ранце, о размещении производства, о коммивояжере. Алгоритмы метода Р. Гомори решения полностью или частично целочисленной задачи. Правило построения правильного отсечения.	6	1-5	Опрос
10	Постановка задачи комбинаторного типа на примере задачи о коммивояжере. Метод ветвей и границ. Анализ алгоритмов.	5	1-5	Опрос
11	Задача многоэтапной оптимизации. Фазовые переменные управляемой системы. Допустимое управление, оптимальное управление, оптимальная траектория. Частные целевые функции.	6	1-5	Опрос

	Целевая функция многошагового процесса.			
12	Основное функциональное уравнение и принцип инвариантного погружения. Этап условной оптимизации. Этап безусловной оптимизации. Основные достоинства и ограничения метода динамического программирования. Замечания по практическому применению метода. Задача о распределении инвестиций, о загрузке транспортного средства, о замене оборудования, о распределении ресурсов.	5	1-5	Опрос
13	Классификация задач оптимизации в условиях неопределенности. Понятие Марковского процесса. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Поток событий, его характеристики. Простейший поток. Потоки Эрланга и Пальма.	6	1-5	Опрос
14	Понятие системы массового обслуживания, ее характеристики. Классификация систем массового обслуживания. Задачи теории массового обслуживания. Размеченный граф состояний системы. Уравнения Колмогорова для вероятностей состояний. Финальные вероятности состояний. Схема гибели и размножения. Формулы Литтла. Система массового обслуживания с отказами. Формулы Эрланга. Система массового обслуживания с ожиданием (ограниченной и неограниченной очередью). Модель Морана в теории запасов. Управление цепями Маркова с доходами.	5	1-5	Опрос
15	Параметры запасов. Виды издержек, связанных с запасами. Системы регулирования запасов и их математические модели. Управление запасами в условиях независимого спроса. Оптимальный размер заказа в условиях периодического поступления и равномерного расхода запаса. Модель планирования дефицита. Обобщенная детерминированная модель управления запасами. Учет нелинейности в моделях управления запасами. Методы оптимизации страхового запаса. Примеры аналитического решения задач.	6	1-5	Опрос
16	Задача "продавца газет": методика определения величины товарного запаса. Схема управления запасом в виде системы	6	1-5	Опрос

	массового обслуживания, моделируемой цепью Маркова с непрерывным временем. Оптимизация приведенных издержек эксплуатации схемы.			
17	Логическая схема проекта. Опорная работа. Упорядоченная структурная таблица и временной сетевой график комплекса работ. Возникновение и диагностика заикливания. Резерв времени в задаче сетевого планирования. Критические события и критические работы. Метод критического пути для управления проектами с фиксированным временем выполнения работ. Определение вероятностных характеристик длительности выполнения отдельных работ и проекта в целом. Метод оценки и пересмотра проектов. Оптимизация сетевого графика по стоимости проекта. Оптимизация сетевого графика по распределению ресурсов.	6	1-5	Опрос
<b>Итого:</b>		95		

## 5. Образовательные технологии

В ходе проведения занятий используются такие методы обучения как презентация, применение компьютерной техники.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1 Перечень вопросов по проверке входных знаний студентов

1. Понятие «система».
2. Понятие «системные свойства».
3. Классификация систем.
4. Сложная система.
5. Понятие «цель».
6. Понятие «критерий».
7. Понятие «решение».
8. Понятие «отношение».
9. Понятие «конфликтная ситуация».
10. Понятия «игра», «игрок» и «матрица игры».
11. Понятие «стратегия».
12. Методы мозговой атаки.
13. Система поддержки принятия решений: понятие и структура.
14. Интеллектуальный анализ данных.

## **6.2. Задания для текущих аттестаций**

### **6.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации**

1. Понятия «система» и «системные свойства».
2. Классификация систем.
3. Основные подходы к понятию «сложная система».
4. Понятия «цель» и «критерий».
5. Понятие «решение». Понятие «лицо, принимающее решение».
6. Понятие «отношение». Функции выбора и полезности.
7. Классификация задач принятия решений (ПР).
8. Основные подходы к ПР. Примеры.
9. Этапы процесса ПР. Решение проблем методами системного анализа.

Автоматизация процесса ПР.

10. Классификация моделей сложных систем.
11. Математическое моделирование сложных систем.
12. Аналитические и имитационные модели.
13. Основные этапы процесса построения моделей.
14. Основные требования к процессу построения моделей.
15. Общая модель формирования оптимальных решений.
16. Классификация математических методов.
17. Аналитические и эвристические методы.
18. Модель ЗЛП в стандартной форме. Основные свойства и методы решения.
19. Модель классической транспортной задачи и её свойства как ЗЛП.
20. Задача распределения вычислительной нагрузки по видам ЭВМ.

### **6.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации**

1. Задача о назначениях.
2. Основные особенности задач дискретного программирования.
3. Общая модель линейной задачи дискретного программирования.
4. Метод отсечений для линейной задачи дискретного программирования.
5. Одномерная и многомерная задачи о рюкзаке.
6. Специфика дискретных задач. Примеры.
7. Задача проектирования оптимальной коммуникационной сети.
8. Градиентные методы и методы случайного поиска. Сравнение.
9. Применение сетей Петри к анализу сложных систем.
10. Общая характеристика принципа оптимальности Беллмана.
11. Понятие «конфликтная ситуация».
12. Понятия «игра», «игрок» и «матрица игры».
13. Понятие «стратегия». Чистая и смешанные стратегии.
14. Понятие «цена игры». Принцип минимакса. Седловая точка.
15. Общий метод выбора и применения оптимальных стратегий.
16. Игры с природой. «Принцип недостаточного основания» Лапласа.
17. Критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Общая характеристика.
18. Многокритериальная задача ПР. Методы её решения.
19. Оптимальное по Парето решение. Методика оптимизации.

20. Теория массового обслуживания: понятие, предмет и цель.

### **6.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации**

1. Понятие «система массового обслуживания» (СМО). Компоненты СМО.
2. Пример модели СМО. Система информационного взаимодействия.
3. Понятие «шкала измерений». Основные типы шкал.
4. Правила осреднения результатов измерений.
5. Критерии оценки сложных систем.
6. Методики экспертных оценок.
7. Методы мозговой атаки.
8. Дерево целей и задач: понятие, назначение, примеры использования.
9. Морфологические методы анализа сложных систем.
10. Основные понятия искусственного интеллекта.
11. Экспертная система: понятие и общая структура.
12. Основные понятия инженерии знаний.
13. Система поддержки принятия решений: понятие и структура.
14. Концепция хранилищ данных. Типы структур хранилищ.
15. Суть многомерной модели данных. Графическое представление модели.
16. Структура OLAP-системы. Роль компонентов OLAP-системы.
17. Добыча данных: понятие, классификация задач, модели и методы.
18. Интеллектуальный анализ данных.

### **6.3. Перечень вопросов по проверке остаточных знаний**

1. Что такое «Решение»
2. Поясните понятие «Детерминированный эквивалент лотереи»
3. Что такое «Принятие решения»
4. Порядок построения функции полезности
5. Поясните понятие «Механизм выбора»
6. Как определить, склонно ли ЛПР к риску
7. Поясните понятие «Механизм выбора»
8. Как определить, склонно ли ЛПР к риску
9. Основные этапы выработки и принятия решений
10. Дайте характеристику детерминированных задач
11. Перечислите участников процесса принятия решений
12. Дайте характеристику стохастических задач
13. Дайте характеристику отношений, используемых для сравнения альтернатив
14. Математическая формулировка задачи линейного программирования в общем виде
15. В чем сущность критериального языка описания предпочтений
16. Типы задач линейного программирования
17. В чем сущность описания предпочтений на языке бинарных отношений



18. Методика формализации задач предметной области
19. Что такое функция выбора
20. Правила формализации задач
21. Чем отличается критериальный язык описания предпочтений от языка бинарных отношений
22. Математическая формулировка задачи линейного программирования в общем виде
23. Способы задания функций выбора
24. Методика формализации задач предметной области
25. Математическая модель транспортной задачи
26. Как вычислять потенциалы?
27. Условие баланса транспортной задачи. Что делать при нарушении баланса?
28. Как вычислять оценки свободных клеток?
29. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов
30. Признак оптимальности плана
31. Построение начального опорного плана способом «северо-западного угла»
32. Что такое цикл в транспортной задаче?
33. Построение начального опорного плана способом «минимального элемента»
34. Приведите пример транспортной таблицы
35. Порядок построения нового опорного плана
36. Что такое матрица тарифов? Что такое матрица перевозок?
37. Математическая модель задачи о назначениях
38. Как строится цепочка из нулей при решении задачи венгерским методом?
39. Формулировка задачи о назначениях
40. Какие элементы матрицы считаются невыделенными?
41. Алгоритм решения задачи о назначениях методом минимального элемента
42. Что делать, если в строке с выбранным нулем имеется ноль со звездочкой?
43. Основные идеи, лежащие в основе венгерского метода решения задачи о назначениях
44. Что такое система независимых нулей?
45. Начальный этап решения задачи о назначениях венгерским методом (до первой проверки оптимальности плана)
46. Что нужно для решения задачи на максимум венгерским методом?
47. Получение новых нулевых элементов путем преобразования матрицы эффективности
48. Что такое матрица эффективности? Что такое матрица назначений?
49. Типы многокритериальных задач
50. Сущность метода главного критерия
51. Основные проблемы при решении многокритериальных задач

52. Сущность метода идеальной точки
53. Что такое «Парето-оптимальная альтернатива»?
54. Сущность метода лексикографического упорядочивания
55. В чем заключается принцип Парето?
56. Сущность метода свертывания критериев
57. Как сформировать Парето-оптимальное множество решений?
58. Сущность метода последовательных уступок
59. Схема решения многокритериальных задач
60. Основные этапы решения задачи методом Электра
61. Назначение метода анализа иерархий
62. Приведите пример матрицы парных сравнений
63. Основная идея метода анализа иерархий
64. Как вычислить коэффициенты важности элементов по матрице парных сравнений?
65. Основные этапы решения задачи методом анализа иерархий
66. Как вычислить индекс согласованности?
67. Порядок заполнения матриц парных сравнений
68. Как вычислить отношение согласованности?
69. Что такое «Шкала относительной важности»?
70. Как вычислить количественный показатель качества альтернатив?
71. Как оценить согласованность матрицы парных сравнений?
72. Критерий согласованности матрицы парных сравнений
73. Постановка задачи принятия решений в условиях неопределенности
74. Принцип недостаточного основания
75. Перечислите критерии принятия решений в условиях риска
76. Чем отличаются детерминированные задачи принятия решений от задач в условиях риска (стохастических задач)?
77. Критерий Вальда
78. Чем отличаются задачи принятия решений в условиях риска (стохастические задачи) от задач в условиях полной неопределенности?
79. Критерий Сэвиджа
80. Причины появления неопределенности в задачах принятия решений
81. Критерий Гурвица
82. Приведите пример матрицы решений
83. Критерий недостаточного основания
84. Физический смысл параметра  $z$  в задачах принятия решений в условиях неопределенности

## **6.4. Задания для промежуточной аттестации**

### **6.4.1 Контрольные вопросы для проведения экзамена**

1. Понятия «система» и «системные свойства».
2. Классификация систем.
3. Основные подходы к понятию «сложная система».
4. Понятия «цель» и «критерий».
5. Понятие «решение». Понятие «лицо, принимающее решение».
6. Понятие «отношение». Функции выбора и полезности.
7. Классификация задач принятия решений (ПР).
8. Основные подходы к ПР. Примеры.
9. Этапы процесса ПР. Решение проблем методами системного анализа.

#### **Автоматизация процесса ПР.**

10. Классификация моделей сложных систем.
11. Математическое моделирование сложных систем.
12. Аналитические и имитационные модели.
13. Основные этапы процесса построения моделей.
14. Основные требования к процессу построения моделей.
15. Общая модель формирования оптимальных решений.
16. Классификация математических методов.
17. Аналитические и эвристические методы.
18. Модель ЗЛП в стандартной форме. Основные свойства и методы решения.
19. Модель классической транспортной задачи и её свойства как ЗЛП.
20. Задача распределения вычислительной нагрузки по видам ЭВМ.
21. Задача о назначениях.
22. Основные особенности задач дискретного программирования.
23. Общая модель линейной задачи дискретного программирования.
24. Метод отсечений для линейной задачи дискретного программирования.
25. Одномерная и многомерная задачи о рюкзаке.
26. Специфика дискретных задач. Примеры.
27. Задача проектирования оптимальной коммуникационной сети.
28. Градиентные методы и методы случайного поиска. Сравнение.
29. Применение сетей Петри к анализу сложных систем.
30. Общая характеристика принципа оптимальности Беллмана.
31. Понятие «конфликтная ситуация».
32. Понятия «игра», «игрок» и «матрица игры».
33. Понятие «стратегия». Чистая и смешанные стратегии.
34. Понятие «цена игры». Принцип минимакса. Седловая точка.
35. Общий метод выбора и применения оптимальных стратегий.
36. Игры с природой. «Принцип недостаточного основания» Лапласа.
37. Критерии Вальда, Сэвиджа и Гурвица. Общая характеристика.
38. Многокритериальная задача ПР. Методы её решения.
39. Оптимальное по Парето решение. Методика оптимизации.
40. Теория массового обслуживания: понятие, предмет и цель.
41. Понятие «система массового обслуживания» (СМО). Компоненты СМО.
42. Пример модели СМО. Система информационного взаимодействия.

43. Понятие «шкала измерений». Основные типы шкал.
44. Правила осреднения результатов измерений.
45. Критерии оценки сложных систем.
46. Методики экспертных оценок.
47. Методы мозговой атаки.
48. Дерево целей и задач: понятие, назначение, примеры использования.
49. Морфологические методы анализа сложных систем.
50. Основные понятия искусственного интеллекта.
51. Экспертная система: понятие и общая структура.
52. Основные понятия инженерии знаний.
53. Система поддержки принятия решений: понятие и структура.
54. Концепция хранилищ данных. Типы структур хранилищ.
55. Суть многомерной модели данных. Графическое представление модели.

#### Понятие OLAP.

56. Структура OLAP-системы. Роль компонентов OLAP-системы.
57. Добыча данных: понятие, классификация задач, модели и методы.
58. Интеллектуальный анализ данных.

#### **6.4.2 Контрольные вопросы для проведения зачета**

1. Классификация систем.
2. Понятия «цель» и «критерий».
3. Понятие «отношение». Функции выбора и полезности.
4. Основные подходы к ПР. Примеры.
5. Классификация моделей сложных систем.
6. Аналитические и имитационные модели.
7. Основные требования к процессу построения моделей.
8. Классификация математических методов.
9. Модель ЗЛП в стандартной форме. Основные свойства и методы решения.
10. Задача распределения вычислительной нагрузки по видам ЭВМ.
11. Основные особенности задач дискретного программирования.
12. Метод отсечений для линейной задачи дискретного программирования.
13. Специфика дискретных задач. Примеры.
14. Градиентные методы и методы случайного поиска. Сравнение.
15. Общая характеристика принципа оптимальности Беллмана.
16. Понятия «игра», «игрок» и «матрица игры».
17. Понятие «цена игры». Принцип минимакса. Седловая точка.
18. Игры с природой. «Принцип недостаточного основания» Лапласа.
19. Многокритериальная задача ПР. Методы её решения.
20. Теория массового обслуживания: понятие, предмет и цель.
21. Пример модели СМО. Система информационного взаимодействия.
22. Правила осреднения результатов измерений.
23. Методики экспертных оценок.
24. Дерево целей и задач: понятие, назначение, примеры использования.
25. Основные понятия искусственного интеллекта.
26. Основные понятия инженерии знаний.

27. Концепция хранилищ данных. Типы структур хранилищ.  
 28. Структура OLAP-системы. Роль компонентов OLAP-системы.  
 29. Интеллектуальный анализ данных.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

**Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)**

Зав. библиотекой



№ п/п	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
				В библиотеке	На кафедре
<b>ОСНОВНАЯ</b>					
1	Исследование операций : учебное пособие	Ловянников Д.Г.	Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017	IPR BOOKS iprbookshop.ru/ 69386.html	
2	Исследование операций : учебное пособие	Адамчук А.С.	Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015	IPR BOOKS iprbookshop.ru/ 63239.html	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>					
3	Исследование операций и теория игр : учебное пособие	Брусенцев А.Г.	Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012	IPR BOOKS iprbookshop.ru/ 49709.html	
4	Теория игр и исследование операций : конспект лекций	Лемешко Б.Ю.	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013	IPR BOOKS iprbookshop.ru/ 45446.html	
5	Исследование операций. Теория игр : учебное пособие	Костевич Л.С.	Минск : Вышэйшая школа, 2008	IPR BOOKS iprbookshop.ru/ 20076.html	

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению и профилю подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника. Рецензент от выпускающей кафедры по направлению \_\_\_\_\_ Меркухин Е.Н.