

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Кудрявцев Максим Гернадьевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 14.07.2025 17:15:24

Уникальный программный ключ:

790a1a8df2525774421adc1fc9b453fde902bfb0

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО» (Университет Вернадского)**

Кафедра Экономики и финансов

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«21» ноября 2024 г. протокол №4



Рабочая программа дисциплины

Исследование операций

Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) программы: **Системная аналитика**

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Балашиха 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВОпо направлению подготовки 09.03.02 Прикладная информатика.

Рабочая программа дисциплины разработана *профессором кафедры экономики и финансов, д.э.н. Аскеровым П.Ф.*

Рецензент: Рецензент: *д.э.н., профессор кафедры управления Васильева И.В.*

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-2. Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом;	Знать (З): способы проведения исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для рационального управления бизнесом.
	Уметь (У): пользоваться методами исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий.
	Владеть (В): Методами и приемами исследований рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для принятия рациональных решений.

2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Целью изучения дисциплины «Исследование операций» является:

- Развить системное мышление слушателей путем детального анализа подходов к математическому моделированию и сравнительному анализу разных типов моделей;
- Приобрести теоретические знания об основных экономико-математических методах, разработанных для решения производственных задач;
- Получить практические навыки по созданию, анализу и использованию математических моделей в управлении.

Задачи изучения дисциплины:

- Закрепить знания по теории вероятностей и математической статистике примерами прикладных задач вероятностно-статистического анализа.
- Сформировать у студентов понимание теоретических основ по методологии математического моделирования в экономике;
- Вооружить навыками в формализации взаимосвязей между экономическими явлениями с помощью математических символов и умения подбирать в соответствии с типом задачи соответствующие методы ее решения;
- Ознакомить студентов с наиболее распространенными математическими методами и экономико-математическими моделями;
- Выработать у студентов навыки по разработке математических моделей реальных экономических задач и по исследованию этих моделей математическими методами;
- Научить применять экономико-математические методы для моделирования систем и анализа их характеристик;
- Выработать у студентов умение применять полученные знания на компьютере с использованием имеющихся в настоящее время пакетов прикладных программ.

3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1 Очная форма обучения

Вид учебной работы	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц	4
часов	144
Аудиторная (контактная) работа, часов	32,25
в т.ч. занятия лекционного типа	16
занятия семинарского типа	16
промежуточная аттестация	0,25
Самостоятельная работа обучающихся, часов	75,75
Вид промежуточной аттестации	зачёт

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Трудоемкость, часов		Наименование оценочного средства	Код компетенции	
	всего	в том числе			
		аудиторной (контактной) работы			самостоятельной работы
Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины, виды моделей и их классификация.	40	8	32	Практическая работа	ОПК-2
1.1. Цель и задачи дисциплины. Виды моделей.	18	2	16		
1.2.Линейное программирование. Методы решения задач линейного программирования.	22	6	16		
Раздел 2. Элементы теории игр	55,75	12	43,75	Контрольная работа	ОПК-2
2.1 Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Метод минимакса для решения в чистых стратегиях.	31,75	6	25,75		
2.2 Решение игр в смешанных стратегиях. Приведение задачи теории игр к задаче линейного программирования. Геометрическая интерпретация игры 2х2	24	6	18		
Раздел 3. Экспертные методы в бизнес-информатике	48	12	36	Тесты	ОПК-2
3.1. Основные понятия и определения теории графов. Поиск кратчайшего пути между вершинами	24	6	18		
3.2.Представление логистических систем с помощью теории графов. Сети Петри.	24	6	18		

Итого за семестр	143,75	32	111,75		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25		Вопросы к зачёту	ОПК-2
ИТОГО по дисциплине	144	32,25	111,75		

4.2 Содержание дисциплины по разделам

Тема 1. Предмет и задачи дисциплины, виды моделей и их классификация.

1.1. Цель и задачи дисциплины. Виды моделей

1.2. Линейное программирование. Методы решения задач линейного программирования

Тема2. Элементы теории игр.

2.1 Понятие об игровых моделях. Платежная матрица. Метод минимакса для решения в чистых стратегиях

2.2 Решение игр в смешанных стратегиях. Приведение задачи теории игр к задаче линейного программирования. Геометрическая интерпретация игры 2х2

Тема 3 Экспертные методы в бизнес-информатике

3.1. Основные понятия и определения теории графов. Поиск кратчайшего пути между вершинами

3.2.Представление логистических систем с помощью теории графов. Сети Петри

5. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа
1	Методические указания по изучению дисциплины

6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины *

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)**:

№ п/п	Автор, название, место издания, год издания, количество страниц	Ссылка на учебное издание в ЭБС
Основная:		
1	Бабич Т.Н.,Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие /Т.Н.Бабич, И.А. Козьева, Ю.В.Вертакова, Э.Н.Кузьбожев. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. -336 с.	http://znanium.com/catalog/product/236944

2	Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач /И.В. Орлова. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. -140 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441616
3	Основы теории массового обслуживания для экономистов: Учебник/Г.А.Соколов- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.-128 с.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=468554
Дополнительная		
1	Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие /Л.Е. Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 260 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование). (обложка) ISBN978-5-16-000641-3	http://znanium.com/bookread2.php?book=225808
2	Прикладные задачи исследования операций: Учеб.пособие / М.Ю. Афанасьев, К.А. Багриновский, В.М. Матюшок; Российский университет дружбы народов. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 352	https://www.bookvoed.ru/book?id=5757745
3	Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб.пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с.	https://znanium.com/catalog/document?id=359350

6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов *

№ п/п	Электронный образовательный ресурс	Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ
1	Образовательная платформа Coursera. [Электронный ресурс]. - Режим доступа:-Загл. с экрана	https://www.coursera.org/

6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение

Современные профессиональные базы данных

<https://rosstat.gov.ru/>- Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/>- научная электронная библиотека открытого доступа (OpenAccess).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства SpringerNature.

<http://fcior.edu.ru/>- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

Информационные справочные системы

1.Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

Лицензионное программное обеспечение
 MicrosoftOffice (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),
 OpenOffice, Linux (бесплатное программное обеспечение широкого класса),
 система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru),
 Вебинар (AdobeConnect v.8, Zoom, GoogleMeet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>),
 антивирусное программное обеспечение Dr. WEB DesktopSecuritySuite.

6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения**

Предназначение помещения (аудитории)	Наименование корпуса, № помещения (аудитории)	Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*
Для занятий лекционного типа	Учебно-административный корпус. Каб. 129. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная).	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор EPSON EB-1880, экран настенный моторизированный SimSCREEN
Для занятий семинарского типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации	Учебно-административный корпус. Каб. 240.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, проектор EPSON EB-1880, экран настенный моторизированный
Для самостоятельной работы	Учебно-административный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал	Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-лабораторный корпус. Помещение для самостоятельной работы. Каб. 320.	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета
	Учебно-административный корпус. Каб. 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ	Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО» (Университет Вернадского)**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной
аттестации обучающихся по дисциплине
Исследование операций**

Направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и
технологии**

Направленность (профиль) программы: **Системная аналитика**

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Балашиха 2025г.

1.Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

Компетенций	Индикатор сформированности компетенций	Уровень освоения*	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-2. Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом;	Знать (З): способы проведения исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для рационального управления бизнесом.	Пороговый (удовлетворительно)	знать: способы проведения исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для рационального управления бизнесом. уметь: пользоваться методами исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий. владеть: Методами и приемами исследований рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для принятия рациональных решений.	
	Уметь (У): пользоваться методами исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий.	Продвинутый (хорошо)	Знает твердо: способы проведения исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для рационального управления бизнесом. Умеет уверенно: пользоваться методами исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий. Владеет уверенно: методами и приемами исследований рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для принятия рациональных решений.	
	Владеть (В): Методами и приемами исследований рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для принятия рациональных решений.	Высокий (отлично)	Имеет сформировавшееся систематические знания: о способах проведения исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для рационального управления бизнесом. Имеет сформировавшееся систематическое	

			умение: пользовании методами исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий. Показал сформировавшееся систематическое владение: методами и приемами исследований рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, для принятия рациональных решений.	
--	--	--	--	--

* зачтено выставляется при уровне освоения компетенции не ниже порогового

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

Форма текущего контроля	Отсутствие усвоения (ниже порогового)*	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Выполнение практического задания	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Контрольная работа	не выполнена или все задания решены неправильно	Решено более 50% задания, но менее 70%	Решено более 70% задания, но есть ошибки	все задания решены без ошибок
Тест	Менее 51%	51-79%	80-90%	91% и более

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

Форма промежуточной аттестации	Отсутствие усвоения (ниже порогового)	Пороговый (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
Ответы на вопросы к зачёту	не выполнена или все задания решены неправильно	Цель и задачи вопроса достигнуты частично. Актуальность темы определена неубедительно.	Цель и задачи выполнения вопроса достигнуты. Актуальность темы подтверждена.	Цель написания ответа на вопрос достигнута, задачи решены.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Раздел 1. Предмет и задачи дисциплины, виды моделей и их классификация

Практические задания

Задача 1. В таблице. представлены объёмы продаж (тыс.руб.) за последние 12 кварталов. Необходимо проанализировать основные свойства временного ряда: абсолютное изменение, ускорение, относительный темп роста, абсолютный темп роста. Результаты расчётов представить в виде таблицы.

Таблица

Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Объем продаж	4	7	4	6	10	12	11	9	12	15	14	11

Задача 2. Задана целевая функция при существующих ограничениях Определить точку, в которой достигается максимум этой функции. Решить задачу графическим методом. Результаты расчетов представить графика.

$$\begin{cases} 3x + 5y \rightarrow \max \\ 4000x + 5000y \leq 141000 \\ 0 \leq x \leq 19 \\ 0 \leq y \leq 17 \end{cases},$$

Задача 3. На базу в течение 12 часов приходят под погрузку товаров 24 автомашины. Обслуживание автомашин осуществляется с 4 погрузочных площадок, время погрузки 30 мин. Содержание одной погрузочной площадки -25 тыс. руб./год, убытки от отказов в обслуживании автомашины - 5 тыс. руб. в сутки.

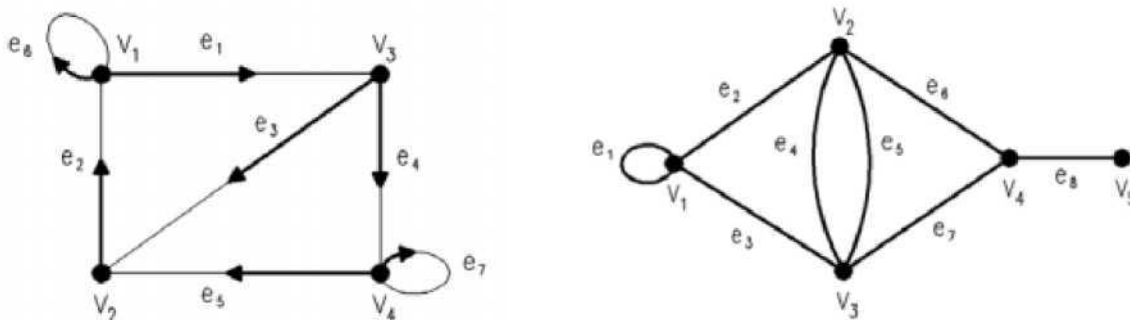
Определить:

- вероятности занятости 0, 1, 2, 3 и 4 погрузочных площадок;
- количество погрузочных площадок при детерминированном потоке автомашин;
- оптимальное количество погрузочных площадок при стохастическом потоке.

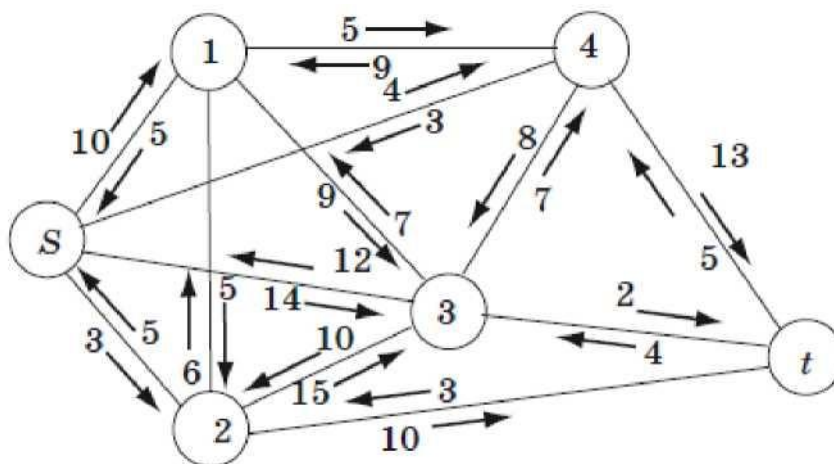
Задача 4. Определить полезную площадь склада при следующих исходных данных:

- грузооборот склада - $Q = 150$ тыс. тн;
- период поступления продукции - $T = 365$ суток;
- средний вес одной партии - $d = 455$ тн;
- средний срок хранения - $I_{\text{хр}} = 10$ суток;
- нагрузка на 1 м^2 склада - $q = 1$ тн/м²;
- стоимость содержания 1 м^2 - $S_1 = 10$ руб./м²
- потери от отказа в приеме груза на склад - $S_2 = 500$ руб./сутки

Задача 5. Запишите матрицу смежности вершин и матрицу инцидентности для каждого графа.



Задача 6. Пусть задана городская транспортная сеть с пропускными способностями магистралей. Необходимо построить соответствующую матрицу пропускных способностей D .



Задача 7. Пусть одноканальная СМО с отказами представляет собой один постежедневного обслуживания для мойки автомобилей. Заявка - автомобиль, прибывший в момент, когда пост занят, - получает отказ в обслуживании. Интенсивность потока автомобилей $=1,5$ (автомобиль в час). Средняя продолжительность обслуживания - 1,4 часа. Поток автомобилей и поток обслуживания являются простейшими. Требуется определить в установившемся режиме предельные значения: - относительной пропускной способности q ; - абсолютной пропускной способности A ; - вероятности отказа $P_{отк}$.

Раздел 2. Элементы теории игр

Вопросы для контрольной работы

1. Понятие «математическая модель» системы. Математические модели экономических задач
2. Безусловная оптимизация. Нахождения минимума и максимума функции.
3. Линейное программирование. Постановка и методы решения задач ЛП.
4. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.
5. Математическое программирование в бизнес-информатике: классификация задач и общее математическое представление задачи оптимизации.
6. Несбалансированная транспортная задача: постановка и алгоритм.
7. Основные понятия теории графов: матричные представления графов.
8. Сетевые модели и представление информации. Применение графов и сетей
9. Роль системного подхода в бизнес-информатике.
10. Метод наименьших квадратов (МНК) в задачах прогнозирования

Раздел 3. Экспертные методы в бизнес-информатике

Примеры тестовых заданий

1. Какой тип моделей обладает наивысшим уровнем обобщения:
 - а. Физический
 - б. Аналоговый
 - в. Абстрактные
 - г. Программный
2. Графическая функциональная модель, связывающая ресурсы, управляющие воздействия, входные и выходные параметры:
 - а. Исикава
 - б. Парето
 - в. Balanced ScoreCard (BSC)
 - г. SADT
3. Деление на номенклатурные группы X, Y и Z производится с помощью коэффициента ...
 - а. Корреляции;
 - б. Конкордации;
 - в. Вариации;
 - г. Детерминации
4. Аналитический метод (технология) распознавания важной для управления компанией информации в хранилище данных:
 - а. Knowledge Base (KB)
 - б. Knowledge Management (KM)
 - в. Data Mining
 - г. On Line Analytical Processing - OLAP
5. Модель организационной структуры предприятия с каналами деловой связи, административного и оперативного подчинения является:
 - а. Аналоговой
 - б. Программной
 - в. Вербальной
 - г. Математической
6. В модели ABC-анализа запасов товаров на складе их упорядочение производится в порядке:
 - а. Возрастания стоимости (ценности)
 - б. Убывания стоимости (ценности)
 - в. Поступления на склад
 - г. Планируемого использования
7. Модель, построенная на иных, чем реальный объект, физических принципах:
 - а. Аналоговая
 - б. Когнитивная
 - в. Физическая
 - г. Описательная
8. В электрической модели цепи поставок аналогом участка трассы маршрута является:
 - а. Индуктивность
 - б. Сопротивление

- в. Аккумулятор
 - г. Ёмкость
9. В соответствии с эмпирическим подходом к определению номенклатурных групп А, В и С границы групп выбираются ...
- а. По результатам экспертного опроса;
 - б. В зависимости от характера интегральной кривой;
 - в. С учётом среднего значения показателя, по которому производится деление на группы;
 - г. По результатам ранее проведённых исследований.
10. Интерактивная технология углублённого аналитического анализа данных о деятельности компании ...
- а. CASE;
 - б. Gensym;
 - в. OLAP;
 - г. SAP.

Вопросы для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине

Зачет проводится в письменной или устной форме

1. Системный анализ, свойства системности, анализ, синтез. Определение и понятие системного анализа
2. Роль системного подхода в бизнес-информатике.
3. Основные определения теории систем и системного подхода (элемент системы, связь, си-стема).
4. Понятие системного подхода.
5. Классификация систем.
6. Структуры логистических систем. Примеры.
7. Модель системы в форме черного ящика. Свойства.
8. Понятие «математическая модель» системы. Математические модели экономических задач.
9. Моделирование в решении задач управления цепями поставок.
10. Метод наименьших квадратов (МНК) в задачах прогнозирования.
11. Модель регрессии и оценка статистической связи факторов.
12. Логистическая модель тренда спроса на товары.
13. Назначение и методы сглаживания опытных данных.
14. Интервальный прогноз: линейная модель тренда.
15. Адаптивные модели прогнозирования.
16. Множественная регрессия: оценка параметров и адекватность модели.
17. Математическое программирование в бизнес-информатике: классификация задач и общее математическое представление задачи оптимизации.
18. Несбалансированная транспортная задача: постановка и алгоритм.
19. Модель хозяйственного риска в задаче об оптимальном запасе товаров.
20. Модель хозяйственного риска в задаче оптимизации времени доставки товара.
21. Задача о загрузке транспортного средства неделимыми грузами.
22. Модели и схемы транспортно-распределительных цепей и сетей.
23. Модель и алгоритм решения задачи о дислокации 1-го склада на плоскости.
24. Задача о дислокации нескольких складов на плоскости.
25. Гарантированное время исполнения заказа.
26. Информационные технологии и инструменты автоматизации расчётов.
27. Функциональные возможности MSExcel для решения конкретных задач

- моделирования в бизнес-информатике.
28. Метод множителей Лагранжа.
 29. Материальный поток в бизнес-информатике, его измерители.
 30. Основные понятия теории графов: области применения теории графов.
 31. Основные понятия теории графов: описание графа; пути, маршруты, циклы.
 32. Основные понятия теории графов: типы графов; подграфы.
 33. Основные понятия теории графов: матричные представления графов.
 34. Сетевые модели и представление информации. Применение графов и сетей.
 35. Транспортные графы. Матрицы пропускных способностей транспортных сетей.
 36. Деревья. Понятие дерева, характеристика деревьев.
 37. Потоки в сетях.
 38. Оптимизационные задачи на графах, возникающие в транспортной бизнес-информатике.
 39. Поясните сущность входного потока заявок на обслуживание и его основные параметры и характеристики.
 40. Поясните сущность выходного потока обслуженных заявок и его основные параметры и характеристики.
 41. От каких факторов зависит размер потока необслуженных заявок, приведите примеры?
 42. В каких случаях целесообразно организовывать очередь заявок на обслуживание в СМО.
 43. Что понимается под термином «дисциплина» обслуживания заявок.
 44. Какие виды приоритетов заявок вы знаете и в чем их суть.
 45. Какой поток заявок называется ординарным?
 46. Каковы свойства простейшего потока заявок?
 47. Что такое «интенсивность» потока, как она определяется?
 48. Что такое «параметр» потока, как он определяется?
 49. Законы распределения случайных величин.
 50. Марковские цепи.
 51. Случайные процессы. Потоки событий.
 52. Понятие СМО. Классификация СМО
 53. Характеристики СМО.
 54. Уравнения Колмогорова.
 55. Предельные вероятности событий.
 56. Одноканальные СМО с отказами.
 57. Многоканальные СМО с отказами.
 58. Одноканальные СМО с неограниченной очередью.
 59. Многоканальные СМО с неограниченной очередью.
 60. Программные среды для моделирования СМО.
 61. Виды, классификация и содержание экономико-математических моделей в бизнес-информатике.
 62. Классификация логистических моделей по уровням управления функциональным областям.
 63. Методология моделирования систем логистики.
 64. Безусловная оптимизация. Нахождения минимума и максимума функции.
 65. Линейное программирование. Постановка и методы решения задач ЛП.
 66. Решение задач линейного программирования симплекс-методом.
 67. Постановка и решение задачи коммивояжера (TSP) на плоскости.
 68. Вычислительная сложность и методы решения задачи TSP.
 69. Классификация методов и моделей прогнозирования. Модели и методы прогнозирования в бизнес-информатике.
 70. Временные ряды. Анализ временных рядов. Абсолютное изменение,

71. Ускорение, абсолютный, относительный темпы роста временного ряда.
72. Линия тренда. Определение, сферы применения. Типы линий тренда.
73. Линейный тренд. Основные формулы.
74. Постановка и решение задачи о прогнозировании по линейному тренду.
75. Проблемы при использовании линии тренда - выбросы. IQR-метод при работе с выбросами. Квартили и квантили.
76. Параболическая и гиперболическая линии тренда.