

**0 Автономная некоммерческая образовательная
организация высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ»**

Утверждено
Научно-методическим советом Института
протокол заседания
№ 08/21 от 17 марта 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЛОГИСТИКЕ
(Б1.В.ОД.7)**

По направлению подготовки	38.03.02 Менеджмент
Направленность подготовки	Логистика
Квалификация (степень) выпускника (уровень направления подготовки)	бакалавр
Форма обучения	очная

Рабочий учебный план по направлению
подготовки (одобрен Ученым советом
Протокол № 07/21
от 24 февраля 2022 г.)

Калининград

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы в логистике» разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, утверждённым приказом Минобрнауки России от 12.08.2020 № 970

Составитель (автор)

П.А. Ковалев-Кривоносов, канд. техн. наук

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании Научно-методического совета института, протокол № 08/21 от 17 марта 2022 г.

Регистрационный номер 22ВМ6Л/24

Содержание	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4. Объем, структура и содержание дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических/астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем	12
6. Оценочные средства для проведения входного, текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и методические материалы по ее освоению	13
7. Основная и дополнительная учебной литература и электронные образовательные ресурсы, необходимые для освоения дисциплины	13
8. Дополнительные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимые для освоения дисциплины	14
9. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
Приложение 1 Оценочные средства для проведения входного, текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и методические материалы по ее освоению	16
Приложение 2 Терминологический словарь (гlossарий)	39

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Экономико-математические методы в логистике» способствует формированию профессиональной компетенции ПК-1 - Способность осуществлять организацию логистической деятельности и управление цепями поставок в рамках трудовых функций В/01.6, В/02.6, В/03.6 (Профессиональный стандарт ПС 40.049 - Специалист по логистике на транспорте).

Целью освоения дисциплины «Экономико-математические методы в логистике» является ознакомление студентов с экономико-математическими методами в логистике.

Задачами освоения дисциплины являются:

- освоение основных видов экономико-математическими методов в логистике и их применение в менеджменте;
- приобретение практических навыков использования экономико-математическими методов в решении логистических задач;
- приобретение навыков принятия управленческих решений на базе современных экономико-математических методов в логистике;
- ознакомление с современными программными продуктами, использующими экономико-математическими методы в логистике.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 г. №301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 38.03.02 Менеджмент, направленность «Менеджмент организации».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

2.1. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Наиболее отчетливо уровень подготовки будущего менеджера к профессиональной деятельности проявляется в его отношении к логистике, как особом виде деятельности, направленный на управление сквозными потоковыми процессами на всех этапах воспроизводственного цикла в соответствии с рыночным спросом.

Базой для изучения дисциплины «Экономико-математические методы в логистике» является знания, полученные при изучении дисциплин «Математика», «Современные теории менеджмента», «Статистика», «Управление организацией (предприятием)». Завершение формирования компетенции ПК-1 происходит по окончании прохождения и успешной защиты производственной практики (технологической (проектно-технологической) практики) и производственной практика(научно-исследовательская работа).

Сформированный уровень компетенции позволяет успешно изучать последующие дисциплины учебного плана: «Управление запасами», «Транспортировка в цепях поставок», «Логистика складирования», «Логистика производства», «Закупочная логистика», «Проектирование логистических систем».

2.2. Календарный график формирования компетенции

Таблица 1 - Календарный график формирования компетенции ПК-1

№ п/п	Наименование учебных дисциплин и практик, участвующих в формировании компетенции	Курсы			
		1	2	3	4
1	Экономико-математические методы в логистике		+		
2	Основы логистики		+		
3	Управление проектами в логистике			+	
4	Транспортировка в цепях поставок			+	

5	Логистика складирования			+	
6	Логистические риски			+	
7	Логистика услуг в сфере здравоохранения			+	
8	Рациональное использование ресурсов				+
9	Технология бережливого производства в логистике				+
10	Проектирование логистических систем				+
11	Основы технологий производственных процессов		+		
12	Управление инновационным развитием		+		
13	Управление человеческими ресурсами			+	
14	Технологии кадрового менеджмента			+	
15	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)			+	
16	Производственная практика(научно-исследовательская работа)				+

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Базовые понятия, используемые в дисциплине

К базовым понятиям, используемым при изучении дисциплины относятся: анализ, логистика, математика, метод, модель, объект, процесс, результат, функция, экономика.

3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемыми результатами обучения по дисциплине «Экономико-математические методы в логистике» являются владения, характеризующие уровень формирования компетенции ПК–1 (способность осуществлять организацию логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок).

Таблица 2 – Перечень результатов обучения, формируемых в ходе изучения дисциплины

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1. Способность осуществлять организацию логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 3.1 - основные экономико-математические методы и модели, используемые при анализе логистических систем. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – У.1 - использовать в своей деятельности подходящие экономико-математические методы и модели; – У.2 - иметь представление о подходах к оценке; – У.3 - устанавливать границы применимости адекватных математических моделей, правильно интерпретировать выводы из них. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – В.1 - навыками формулировать

		проблемы экономического анализа логистических систем на языке математики.
--	--	---------------------------------------------------------------------------

3.3. Матрица соотнесения разделов (тем) дисциплины с формируемыми в них компетенциями

Таблица 3 – соотнесения разделов (тем) дисциплины с формируемыми в них компетенциями

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Кол-во часов	Коды формируемых компетенций
			ПК-1
1	Раздел 1. Сбытовая логистика как функциональная область повышения эффективности интегрированной логистики	40/30	+
2	Раздел 2. Принципы и методы управления сбытовой логистикой	86/64,5	+
3	Экзамен	18/13,5	+

4. Объем, структура и содержание дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических/астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4.1 Объем дисциплины

Таблица 4 – Трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины	Всего акад./ астр часов
Всего зачетных единиц	4
Всего академических/астрономических часов учебных занятий	144/108
В том числе:	
контактная работа обучающихся с преподавателем	54/40,5
1. По видам учебных занятий:	48/36
Теоретические занятия - занятия лекционного типа	20/15
Занятия семинарского типа	48/36
2. Промежуточной аттестации обучающегося - экзамен	6/4,5
Самостоятельная работа обучающихся:	72/54
Подготовка к контрольным работам	-
Выполнение творческих заданий	20/15
Курсовое проектирование	-
Подготовка к экзамену	12/9

4.2. Структура дисциплины

Таблица 5 – Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Всего	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах ауд./астр.)				Вид контроля
					Лекции	Практ. зан.	Контроль	СРС	
1	Раздел 1. Экономико-математическое моделирование логистических задач	3	1-7	40/30	4	16	-	20	Рубежный контроль
2	Раздел 2. Оптимизация. Математическое программирование в задачах логистики	3	7-14	86/64,5	16	30	-	40	Текущий контроль
Всего по видам учебных занятий		3	1-14	126/94,5	20/15	46/34,5	-	60/45	
Промежуточная аттестация		3	15	18/13,5	-	-	6/4,5	12/9	Экзамен
Всего		3	1-14	144/108	20/15	46/34,5	6/4,5	72/54	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Теоретические занятия - занятия лекционного типа

Таблица 6 – Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела (модуля) дисциплины, темы	Содержание	Кол-во часов	Виды занятий: по дидактическим задачам/ по способу изложения учебного материала	Оценочное средство	Формируемый результат
Раздел 1. Экономико- математическое моделирование логистических задач			4			
1	Тема 1.1. Введение. Виды моделей и особенности моделирования в логистике.	Введение. Виды моделей и особенности моделирования в логистике.	2	вступительная лекция / лекция информация с элементами визуализации	тест устный опрос	3.1
2	Тема 1.2. Детерминированные модели в логистике	Детерминированные модели в логистике	2	тематическая лекция / лекция- информация с элементами визуализации	устный опрос	3.1
Раздел 2. Оптимизация. Математическое программирование в задачах логистики			16			
3	Тема 2.1 Модели линейного программирования в логистике	Модели линейного программирования в логистике	4	тематическая лекция / лекция- дискуссия	устный опрос	3.1
4	Тема 2.2 Модели линейного программирования в логистике	Модели дискретного программирования в логистике	2	тематическая лекция / лекция- визуализация	устный опрос	3.1
5	Тема 2.3 Модели линейного	Сетевое планирование в логистике	2	тематическая лекция /	устный опрос	3.1

	программирования в логистике			лекция-визуализация		
6	Тема 2.4 Модели нелинейного программирования в логистике.	Модели нелинейного программирования в логистике	4	тематическая лекция / лекция-визуализация	устный опрос	3.1
7	Тема 2.5 Модели динамического программирования в логистике.	Модели динамического программирования в логистике	4	итоговая лекция / лекция-визуализация	устный опрос	3.1
Всего			20			

4.3.2. Занятия семинарского типа

Таблица 7 – Содержание практического (семинарского) курса

№ п/п	Темы практических занятий.	Кол-во часов	Форма проведения занятия	Оценочное средство	Формируемый результат
Раздел 1. Экономико-математическое моделирование логистических задач		16			
1	Тема 1.1. Введение. Виды моделей и особенности моделирования в логистике Практическое занятие № 1.	8	Решение задач	Комплект типовых задач	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
2	Тема 1.2. Каналы дистрибуции в сбытовой логистике. Логистическое обслуживание потребителей. Практическое занятие № 2.	8	Решение задач	Комплект типовых задач	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
Раздел 2. Оптимизация. Математическое программирование в задачах логистики		30			
3	Тема 2.1. Основные методы, применяемые при анализе и проектировании каналов. Практическое занятие № 3.	6	Решение задач	Комплект типовых	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1

				задач	
4	Тема 2.2 Методика создания логистической цепи. Критерии выбора посредников и показатели их оценки. Практическое занятие № 4.	6	Решение задач	Комплект типовых задач	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1
5	Тема 2.3 Управление заказами. Управление поставками. Практическое занятие № 5.	6	Решение задач	Комплект типовых задач	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1
6	Тема 2.4 Анализ выполнения плана поставок. Оценка договорных обязательств по равномерности и ритмичности поставок. Практическое занятие № 6.	6	Решение задач	Комплект типовых задач	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1
7	Тема 2.5 Методы оценки управления поставками. Реверсивная логистика и рециклинг. Практическое занятие № 7.	6	Решение задач	Комплект типовых задач	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1
Всего		46			

4.3.3. Самостоятельная работа

Таблица 8 – Задания для самостоятельного изучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Оценочное средство	Формируемый результат
Раздел 1. Экономико-математическое моделирование логистических задач		20		
1	Тема 1.1. Введение. Виды моделей и особенности моделирования в логистике Практическое занятие № 1.	10	Комплект типовых	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1

			задач	
2	Тема 1.2. Каналы дистрибьюции в сбытовой логистике. Логистическое обслуживание потребителей. Практическое занятие № 2.	10		3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
Раздел 2. Оптимизация. Математическое программирование в задачах логистики		40		
3	Тема 2.1. Основные методы, применяемые при анализе и проектировании каналов. Практическое занятие № 3.	8	Комплект типовых задач	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
4	Тема 2.2 Методика создания логистической цепи. Критерии выбора посредников и показатели их оценки. Практическое занятие № 4.	8	Комплект типовых задач	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
5	Тема 2.3 Управление заказами. Управление поставками. Практическое занятие № 5.	8	Комплект типовых задач	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
6	Тема 2.4 Анализ выполнения плана поставок. Оценка договорных обязательств по равномерности и ритмичности поставок. Практическое занятие № 6.	8	Комплект типовых задач	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
7	Тема 2.5 Методы оценки управления поставками. Реверсивная логистика и рециклинг. Практическое занятие № 7.	8	Комплект типовых задач	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1
Подготовка к сдаче экзамена		12		Экзамен
Всего		72		Экзамен

5. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

5.1. Образовательные технологии

Реализация различных видов учебной работы при изучении обучающимися дисциплины, предусматривает использование в учебном процессе инновационных образовательных технологий, активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой.

Активные формы занятий побуждают обучаемых к мыслительной активности, к проявлению творческого, исследовательского подхода и поиску новых идей для решения разнообразных задач по направлению подготовки и способствуют разнообразному (индивидуальному, групповому, коллективному) изучению (усвоению) учебных вопросов (проблем), активному взаимодействию обучаемых и преподавателя, живому обмену мнениями между ними, нацеленному на выработку правильного понимания содержания изучаемой темы и способов ее практического использования. В соответствии с этим при изучении дисциплины предусматривается использование следующих образовательных технологий:

1. Входной контроль в виде решения тестовых заданий.
2. Теоретические занятия - занятия лекционного типа в виде:
 - вступительная лекция / лекция информация с элементами визуализации;
 - тематическая лекция / лекция-визуализация;
 - итоговая лекция / лекция-визуализация.
3. Занятия семинарского типа в виде круглого стола с устной формой изложения докладов и организацией дискуссии по теме семинарского занятия, решения ситуационных задач и кейс-ситуаций.

5.2. Лицензионное программное обеспечение

В образовательном процессе при изучении дисциплины используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. ОС Microsoft Windows 7 (лицензии Microsoft Open License (Value) Academic).
2. Microsoft Office 2007 (лицензии Microsoft Open License (Value) Academic)
3. Kaspersky Endpoint Security (лицензия 1C1C-200323-080435-420-499 до 04.04.2021).
4. СПС Консультант Плюс (договор №ИП20-92 от 01.03.2020).
5. Контент-фильтрация (договор с ООО «СкайДНС» Ю-04056 от 14 января 2020 года).
6. Система тестирования INDIGO (лицензия №54736 от 07.09.2018).

5.3. Современные профессиональные базы данных

В образовательном процессе при изучении дисциплины используются следующие современные профессиональные базы данных:

Электронно-библиотечная система «Университетская Библиотека Онлайн» - <https://biblioclub.ru/>.

Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru.

Реферативная и справочная база данных рецензируемой литературы Scopus - <https://www.scopus.com>.

Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science - <https://apps.webofknowledge.com>

Архив научных журналов НП Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН) (arch.neicon.ru)

Научная библиотека открытого доступа - <https://cyberleninka.ru>

Научная электронная библиотека - www.elibrary.ru.

База данных Международного общества логистики (SOLE) - www.sole.org.
 База данных Европейской ассоциации логистики- www.elalog.org Информационный портал по логистике, транспорту и таможне - www.logistic.ru.
 Отраслевой информационный портал "Логистика" - www.logistics.ru.

5.4. Информационные справочные системы

Изучение дисциплины сопровождается применением информационных справочных систем:

1. СПС Консультант Плюс (договор №ИП20-92 от 01.03.2020).

6. Оценочные средства для проведения входного, текущего, рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине и методические материалы по ее освоению

Типовые задания, база тестов и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины (в т.ч. в процессе ее освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Универсальная система оценивания результатов обучения выполняется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации успеваемости, утверждённое приказом ректора от 19.09.2019г. № 218 о/д и включает в себя системы оценок:

- 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»;
- 2) «зачтено», «не зачтено».

7. Основная и дополнительная учебной литература и электронные образовательные ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

7.1. Основная учебная литература

1. Новиков, А. И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А. И. Новиков. – 4-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2021. – 532 с.: ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684328>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-04300-0. – Текст : электронный.

2. Кийко, П.В. Экономико-математические методы и модели : учебно-методическое пособие : [16+] / П.В. Кийко. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 111 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443424>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-7962-3. – DOI 10.23681/443424. – Текст: электронный.

3. Левкин, Г.Г. Логистика: учебник: Г.Г. Левкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 268 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496875>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-9834-1. – DOI 10.23681/496875. – Текст: электронный.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Свирщевский, П. В. Применение экономико-математических методов и/или моделей для оптимизации логистической системы распределения товаров / П. В. Свирщевский. – Москва : Лаборатория книги, 2012. – 96 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141255>. – ISBN 978-5-504-00267-5. – Текст : электронный.

2. Медведева, В. Р. Планирование, прогнозирование и моделирование в цепях поставок : учебное пособие : [16+] / В. Р. Медведева ; Министерство образования и науки России,

Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 312 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428037>. – Библиогр.: с. 298-304. – ISBN 978-5-7882-1634-8. – Текст : электронный.

7.3. Электронные образовательные ресурсы

1. Коллекция Федерального центра информационно-образовательных ресурсов ФЦИОР: <http://fcior.edu.ru/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://schoolcollection.edu.ru>.
3. Федеральный образовательный портал – Экономика, Социология, Менеджмент <http://ecsocman.hse.ru>
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru/>

8. Дополнительные ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.asmap.ru/> Ассоциация международных автоперевозчиков РФ (АСМАП)
2. <http://www.ati.su/> Сайт по автомобильным грузоперевозкам
3. <http://www.autotransinfo.ru/> Электронный фрахт и служба заказов, попутный груз
4. <http://www.baltics.ru/> Балтийские транспортные системы
5. <http://www.bestpractice.ru/> Рейтинговое агентство "Лучшая практика"
6. <http://www.cia-center.ru/> Коммерческий информационно-аналитический центр
7. <http://www.cals.ru/> НИЦ CALS-технологий "Прикладная логистика"
8. <http://www.cargo.ru/> Фрахт, экспедирование и информационные услуги
9. <http://www.customs.ru/rti/> Журнал "Таможня"
10. <http://www.editrans.ru/> EDI и стандарт передачи данных EDIFACT (ПЭПИ)
11. <http://old.e-xecutive.ru/> Раздел форума, посвященный вопросам логистики
12. <http://www.far-aerf.ru/> Ассоциация экспедиторов РФ
13. <http://www.guildexp.ru/> Гильдия экспедиторов
14. <http://www.ktr.itkor.ru/> Журнал "Конъюнктура товарных рынков" (Маркетинг&Логистика)
15. <http://www.loginfo.ru/> Журнал "Логинфо"
16. <http://www.logist.ru/> Клуб логистов
17. <http://www.logist-ics.ru/> Информационно-консалтинговая служба "Logist-ICS"
18. <http://www.logistic.ru/> Информационный портал по логистике, транспорту и таможне
19. <http://www.logistics.ru/> Информационный портал ИА "Логистика"
20. <http://www.logistpro.ru/> Журнал "Логистика и управление"
21. <http://www.loglink.ru/> Информационный портал по логистике
22. <http://www.madi.ru/logistics/> Информационно-логистический портал
23. <http://www.madi.ru/logistics/ccl/> Координационный совет по логистике
24. <http://www.itkor.ru/> Институт исследования товародвижения и конъюнктуры оптового рынка
25. <http://www.mclog.ru/> Международный центр логистики при ГУ ВШЭ
26. <http://www.msklad.ru/> Московская ассоциация коммерческих складов
27. <http://www.natr.ru/> Журнал "Бюллетень транспортной информации"
28. <http://www.perevozchik.ru/> Журналы Автоперевозчик и Спецтехника
29. <http://www.perevozki.ru/> Перевозки.РУ
30. <http://www.raise.ru/> Информационный портал по подъемно-транспортному оборудованию и спецтехнике
31. <http://www.rzd.ru/> Российские железные дороги
32. <http://www.rzd-partner.ru/> Журнал РЖД-партнер

33. <http://www.ropnet.ru/magpack/> Журнал "Логистика"
34. <http://www.skladcom.ru/> Журнал "Складской комплекс"
35. <http://www.sklad.loginfo.ru/> Журнал "Современный склад"
36. <http://www.skladpro.ru/> Журнал "Складские технологии"
37. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.
38. <http://biblioclub.ru> - Базовая коллекция ЭБС «Университетская библиотека online».

9. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для изучения дисциплины используется любая мультимедийная аудитория. Мультимедийная аудитория оснащена современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из:

мультимедийного проектора,
проекторного экрана,
акустической системы,

персонального компьютера (с техническими характеристиками не ниже: процессор не ниже 1.6.GHz, оперативная память – 1 Gb, интерфейсы подключения: USB, audio, VGA).

Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть «Интернет».

Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека ONLINE», доступ к которой предоставлен обучающимся. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям ФГОС ВО.

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО,
РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ЕЕ
ОСВОЕНИЮ**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЛОГИСТИКЕ
(Б1.В.ОД.7)**

По направлению подготовки	38.03.02 Менеджмент
Направленность подготовки	Логистика
Квалификация (степень) выпускника (уровень направления подготовки)	бакалавр
Форма обучения	очная

6.1. Оценочные средства по итогам освоения дисциплины

6.1.1. Цель оценочных средств

Целью оценочных средств является установление соответствия уровня подготовленности обучающегося на данном этапе обучения требованиям рабочей программы по дисциплине «Экономико-математические методы в логистике».

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Экономико-математические методы в логистике». Перечень видов оценочных средств соответствует рабочей программе дисциплины.

Комплект оценочных средств включает контрольные материалы для проведения всех видов контроля в форме тестовых заданий, устного опроса, решения задач, доклада-презентации и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к экзамену.

Структура и содержание заданий – задания разработаны в соответствии с рабочей программой дисциплины «Экономико-математические методы в логистике».

6.1.2. Объекты оценивания – результаты освоения дисциплины

Объектом оценивания является владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций (в части логистики).

Результатами освоения дисциплины являются:

Знание:

–З.1 - основных экономико-математических методов и моделей, используемых при анализе логистических систем.

Умение:

–У.1 - использовать в своей деятельности подходящие экономико-математические методы и модели;

–У.2 - иметь представление о подходах к оценке;

–У.3 - устанавливать границы применимости адекватных математических моделей, правильно интерпретировать выводы из них.

Владение:

–В.1 - навыками формулировать проблемы экономического анализа логистических систем на языке математики.

Таблица 1 - Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля) с указанием этапов их формирования

Раздел дисциплины	Темы занятий	Индикатор достижения компетенции		Планируемые результаты освоения дисциплины	Наименование оценочного средства			
		код	Содержание индикатора		входной	текущий	рубежный	промежуточный
Раздел 1. Сбытовая логистика как функциональная область повышения эффективности интегрированной логистики	Тема 1.1 Сущность, цели, задачи и функции сбытовой логистики. Исторические предпосылки развития сбытовой логистики	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1	Т.1	УО, КС	КЗ1	Э
	Тема 1.2 Каналы дистрибьюции в сбытовой логистике. Логистическое обслуживание потребителей	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, КС	КЗ1	Э
	Тема 1.3 Логистические каналы и цепи. Современное понятие маркетингового канала	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, КС	КЗ1	Э
	Тема 1.4 Характеристика каналов: принадлежности, информационного, финансирования, продвижения, товародвижения	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, КС	КЗ1	Э
Раздел 2. Принципы и методы	Тема 2.1 Основные методы, применяемые при	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации	З.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, РЗ	КЗ2	Э

управления сбытовой логистикой	анализе и проектировании каналов		логистической деятельности.					
	Тема 2.2 Методика создания логистической цепи. Критерии выбора посредников и показатели их оценки.	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, РЗ	К32	Э
	Тема 2.3 Управление заказами. Управление поставками	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, РЗ	К32	Э
	Тема 2.4 Анализ выполнения плана поставок. Оценка договорных обязательств по равномерности и ритмичности поставок.	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, РЗ	К32	Э
	Тема 2.5 Методы оценки управления поставками. Реверсивная логистика и рециклинг.	ПК-1.1	ПК-1.1 Способен использовать экономико-математические методы в организации логистической деятельности.	3.1, У.1, У.2, У.3, В.1	-	УО, РЗ	К32	Э

6.1.3. Формы контроля и оценки результатов освоения

Контроль и оценка результатов освоения – это выявление, измерение и оценивание знаний, умений и уровня владений формирующихся компетенций в рамках освоения дисциплины. В соответствии с учебным планом и рабочей программой дисциплины «Экономико-математические методы в логистике» предусматривается текущий, рубежный и промежуточный контроль результатов освоения.

6.1.4 Система оценивания комплекта оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

Система оценивания каждого вида работ описана в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденным Приказом ректора от 19.09.2019 № 218 о/д.

6.2. Примерные (типовые) оценочные или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений (или) опыта деятельности, в процессе освоения дисциплины (модуля, практики), характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

6.2.1 Примерные (типовые) оценочные или иные материалы для проведения входного контроля

Входной контроль в виде теста предназначен для оценки уровня сформированности профессиональных компетенций у обучающегося в процессе изучения предшествующих профессиональных дисциплин. Входной контроль осуществляется по ответам на предлагаемый Тест 1 (Т1).

Тест 1 (Т1)

Логистика – это
искусство перевозки
искусство и наука управления материальными потоками
предпринимательская деятельность
наука о методах обработки информации
раздел алгебры логики

В логистическую структуру входят следующие функциональные области
запасы и транспортировка продукции
складирование и складская обработка
информация
кадры
обслуживающие производство

Основная задача логистики состоит
в обеспечении механизма разработки задач и стратегий в области управления материалами и распределением
в разработке транспортного обслуживания потребителей
в управлении запасами
в определении точек безубыточности

Логистика взаимодействует
с маркетингом
с производством

с ценообразованием

Цель логистики состоит
в оптимизации запасов
в образовании запасов
в выпуске продукции небольшими партиями
в выпуске продукции крупными партиями
в снижении стоимости единицы продукции
в ускорении прохождения запасов

Отдел логистики взаимодействует
со службой маркетинга
с отделом рекламы
с плановым отделом
с финансовым отделом

Логистика в переводе означает
логика
логичность
искусство вычислять, рассуждать
устанавливать тождество
равновесие систем

Задача логистики состоит
в формировании спроса
в оптимизации материальных потоков
в оптимизации информационных потоков
в минимизации отходов производств

При переходе к рыночным отношениям актуальность логистики определили факторы
политический
экономический
организационный
информационный
финансовый

Основные потоки логистики
информационные
материальные
энергетические
финансовые

Объект, который можно считать системой, должен обладать свойством
целостность
связь
организация
интегративность качества
степень исследованности

Оперативные функции логистики
управление материалами
управление запасами в ходе производства
управление распределением продукции

оперативное снабжения
прогнозирование спроса

К функциям логистики не относится
интегрирующая
управляющая
регулирующая
организующая

К логистическим операциям с материальным потоком относится
складирование
транспортировка
закупка
упаковка

Вопросы, связанные с анализом рынка поставщиков и потребителей, решает
макрологистика
микрологистика
экономика отрасли
экономическая политика предприятия

Выбор поставщика зависит от
цены и качества продукции
географического положения
длительности отношений с поставщиками

Оптимальный заказ определяется с учетом
накладных расходов (транспортно-заготовительных)
потребности в материалах (объема материальных потоков)
затрат на хранение единицы продукции
качества материала

При выборе поставщика учитывается
качество товара
цена товара
упаковка товара
наличие документации о тестировании входящего сырья и материалов
наличие документации об обучении и повышении квалификации персонала

Задачи, связанные с реализацией функции снабжения
что закупить
сколько закупить
у кого закупить
как упаковать
как организовать рекламу

Основные элементы контракта, составляемые при закупках
право заключать контракт
предложение и принятие предложений
послепродажное обслуживание
финансовые гарантии

6.2.2 Примерные (типовые) оценочные или иные материалы для проведения текущего контроля

Текущий контроль проводится в разрезе оценки компетенций, предусмотренных в РПД – 3.1, У.1, У.2,У.3, В.1.

Примерная тематика устного опроса для оценки сформированности уровня индикатора компетенции ПК-1. Способность осуществлять организацию логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок Сущность, цели, задачи и функции сбытовой логистики.

1. Что такое математическая модель?
2. Назовите основные классификационные признаки экономико-математических моделей.
3. Дайте определение эконометрики.
4. Какие способы задания функций существуют?
5. Назовите функцию, описывающую бюджетное ограничение.
6. Сформулируйте общую постановку задачи линейного программирования.
7. В чем суть анализа отклонения ресурсов и что это дает?
8. О чем свидетельствует положительная двойственная оценка ресурсов?
9. Какие задачи называют задачами целочисленного программирования?
10. Сформулируйте задачу целочисленного программирования. Чем она отличается от задачи линейного программирования?
11. Каковы особенности решения задач выбора вариантов? Поясните их на примере.
12. Дайте понятие задачи дискретного программирования. Сформулируйте данную задачу и поясните ее.
13. Что такое графовые модели? Каково их назначение?
14. Дайте понятие стохастического программирования.
15. Какие виды стохастической постановки функции известны, поясните их.
16. Что такое задача на условный экстремум?
17. Напишите функцию Лагранжа.
18. Приведите формулировку задачи математического программирования.
19. Приведите формулировку задачи линейного программирования.
20. Опишите общую постановку задачи нелинейного программирования. В чем суть метода Лагранжа решения классической оптимизационной задачи?
21. Дайте определение целевой функции и ее свойств.
22. В чем состоит методика оптимального проектирования объектов? Перечислите ее основные этапы и охарактеризуйте их суть.
23. Перечислите классы задач нелинейного программирования. В чем их отличие друг от друга?
24. Назовите показатели достоверности контроля работоспособности сложных систем и их компонентов.
25. Сформулируйте проблему оценки целесообразного уровня надежности сложной системы.
26. Какими параметрами можно оценить эффективность функционирования сложной системы, представленной в виде надежности структуры?
27. Каким образом проводится оценка адекватности моделей?
28. Какие экономико-математические модели наиболее распространены в транспортном строительстве?
29. Приведите примеры использования математической статистики в управлении дорожным строительством.
30. Что такое закон распределения случайной величины? Какие законы распределения существуют?
31. Назовите основные характеристики случайной величины и приведите примеры их

математического выражения.

32. В чем отличие статистического среднего от математического ожидания?
33. Изложите порядок построения гистограммы статистической выборки.
34. Изложите правила и укажите физический смысл статистической проверки гипотез о законе распределения нормальной величины.
35. Напишите формулу критерия Пирсона и изложите порядок ее использования.
36. Что такое экстремальный анализ в экономических задачах?
37. Назовите основные классы задач в области транспортного строительства, решаемые методами экстремального анализа.
38. Каковы правила построения экстремальных моделей?
39. Что такое экстремальные значения экономической функции?
40. Что такое система массового обслуживания? Назовите ее основные параметры.
41. Каковы предмет теории массового обслуживания и показатели эффективности обслуживания?
42. По каким признакам классифицируют системы массового обслуживания? Назовите виды систем массового обслуживания по каждому из этих признаков.
43. Назовите основные классы задач в области транспортного строительства, решаемые с применением моделей массового обслуживания.
44. В чем суть вероятностной модели управления запасами?
45. Дайте графическое представление вероятностной модели управления запасами.
46. Дайте определения основным элементам сетевой модели. Назовите их характеристики.
47. Назовите основные формы сетевых моделей. В чем их достоинства и недостатки?
48. Какие типичные ошибки встречаются при построении сетевых моделей?
49. Какова роль статистического анализа в проектировании транспортного сооружения с заданной надежностью?
50. Изложите суть методики проверки гипотезы о наличии временного тренда на основе разности средних.

Примерная тематика задач для оценки сформированности уровня индикатора компетенции ПК-1. Способность осуществлять организацию логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок Сущность, цели, задачи и функции сбытовой логистики.

Задача 1

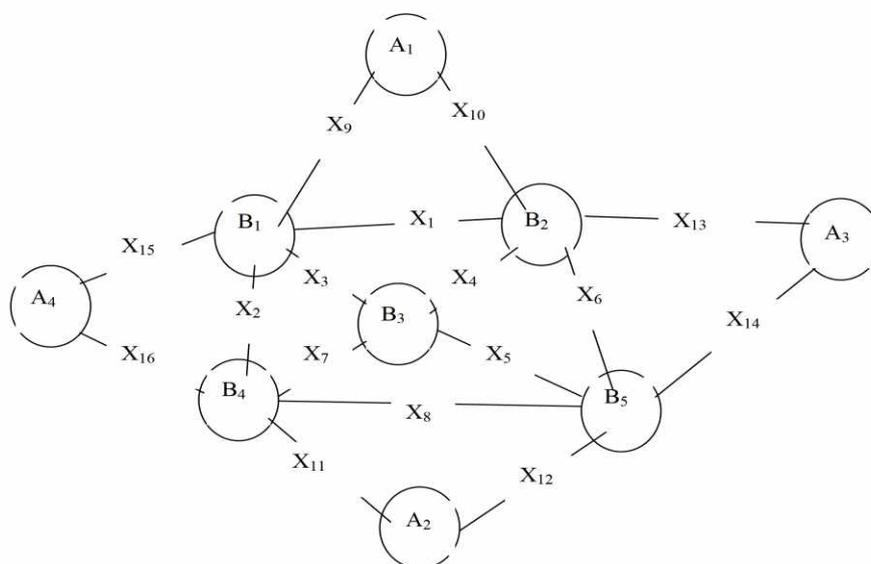


Рис. 1. Транспортная сеть

Имеется четыре грузоотправляющих пункта А1, А2, А3, А4 с наличием груза, соответственно, 300, 200, 200, 200 т. Из них следует вывести груз пяти потребителям В1, В2, В3, В4, В5 с потребностями, соответственно 250, 300, 150, 100, 100 т. А также известен план возврата порожнего подвижного состава: А1В3 – 100 т, А1В4 – 100 т, А1В5 – 100 т, А2В2 – 150 т, А2В3 – 50 т, А3В1 – 50 т, А3В2 – 150 т, А4В1 – 200 т. Требуется определить кратчайшие расстояния между пунктами транспортной сети, организовать процесс перевозок, чтобы при минимальных затратах весь груз был перевезен с максимально возможным в данных условиях коэффициентом использования пробега, найти маршруты передвижения. Расстояния между пунктами транспортной сети представлены в таблице.

Условия других задач по темам программы необходимо выбирать из учебного пособия - Бродецкий Г. Л., Гусев Д.А. Экономико-математические методы и модели в логистике. Процедуры оптимизации: учебное пособие / Г.Л. Бродецкий., Д.А. Гусев – М.: Издательский центр «Академия», 2012 г.

6.2.5 Примерные (типовые) оценочные средства или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по тестовым заданиям.

Примерные вопросы к экзамену по дисциплине «Экономико-математические методы в логистике»

Вопрос	Код и наименование индикатора достижения компетенции (согласно РПД)
1. Характеристика и значение методов оптимизации.	ПК-1.1
2. Поведенческая стратегия инженера на производстве.	ПК-1.1
3. Общая задача линейного программирования.	ПК-1.1
4. Двойственность задач линейного программирования.	ПК-1.1
5. Графоаналитический метод.	ПК-1.1
6. Решение задач на максимум и минимум целевой функции.	ПК-1.1
7. Симплексный метод.	ПК-1.1
8. Постановка общей задачи линейного программирования.	ПК-1.1
9. Определение допустимого базисного решения.	ПК-1.1
10.Симплексный метод с искусственным базисом.	ПК-1.1
11.Метод «скорейшего спуска».	ПК-1.1
12.Вырождение в симплексном методе.	ПК-1.1
13.Экономическое содержание симплексного метода.	ПК-1.1
14.Транспортная задача линейного программирования и ее модель.	ПК-1.1
15.«Закрытая» и «открытая» модели транспортной задачи.	ПК-1.1
16.Способы построения первоначального базисного плана: метод «северо - западного угла», наименьшего элемента в матрице, метод потенциалов.	ПК-1.1
17.Метод с разрешающими элементами.	ПК-1.1
18.Двойственные оценки транспортной задачи, их экономическая	ПК-1.1

сущность и свойства.	
19. Методы определения кратчайших расстояний между пунктами транспортной сети.	ПК-1.1
20. Маршрутизация перевозок грузов.	ПК-1.1
21. Методы составления рациональных маршрутов при перевозке массовых грузов.	ПК-1.1
22. Составление рациональных развозочно-сборочных маршрутов.	ПК-1.1
23. Система сетевого планирования и управления.	ПК-1.1
24. Назначение системы сетевого планирования.	ПК-1.1
25. Элементы сетевых графиков.	ПК-1.1
26. Расчет параметров сетевой модели.	ПК-1.1
27. Расчет запасов времени.	ПК-1.1
28. Теория массового обслуживания в организации транспортного процесса.	ПК-1.1
29. Что такое «вершины транспортной сети»? Что такое «звенья транспортной сети»?	ПК-1.1
30. Метод потенциалов.	ПК-1.1
31. Метод «метлы».	ПК-1.1
32. Динамический метод.	ПК-1.1
33. Вырожденность транспортной задачи.	ПК-1.1
34. Что такое «контур»?	ПК-1.1
35. Определение потенциалов методом Хичкока.	ПК-1.1
36. Определение потенциалов методом Креко.	ПК-1.1
37. Определение потенциалов модифицированным методом.	ПК-1.1
38. Для решения каких задач применяется симплексный метод?	ПК-1.1
39. Что такое «симплексные преобразования»?	ПК-1.1
40. Как определить разрешающий столбец?	ПК-1.1
41. Как определить разрешающую строку?	ПК-1.1
42. Как рассчитываются оценки индексной строки?	ПК-1.1

Примерный перечень тестовых заданий экзамен

Цель управления цепями поставок состоит в

- а) минимизации общих логистических издержек
- б) оптимизации графиков поставок
- в) минимизация участников цепи поставок

Любой образ, абстрактный или материальный, логистического процесса или логистической системы, используемый в качестве их заменителя называется

- а) логистической моделью
- б) имитационной моделью
- в) символической моделью

Процесс построения модели называется

- а) процесс моделирования
- б) процесс приближения
- в) постановка задачи

Балансовые модели относятся к типу экономико-математических моделей, которые называются

- а) матричными
- б) оптимизационными
- в) динамическими

Продукция каждой отрасли, которая идет на внешнее потребление относится к

- а) конечному продукту
- б) валовому продукту
- в) производственному продукту

Часть продукции, которая используется в качестве сырья, полуфабрикатов или других средств производства в других отраслях, в том числе и в данной называют

- а) производственным потреблением
- б) валовым выпуском
- в) конечной продукцией

Если существует ребро, соединяющее вершины, то вершины называются

- а) смежными
- б) последовательными
- в) парными

Если вершина является началом или концом ребра, то вершина и ребро

- а) инцидентными
- б) смежными
- в) соседними

Последовательность вершин и ребер, в которой конец предыдущего ребра совпадает с началом следующего называется

- а) маршрутом
- б) длиной
- в) последовательностью

Если для любых двух вершин графа существует путь, соединяющий эти вершины, то граф называется

- а) связным
- б) циклическим
- в) простым

Если суммарная мощность поставщика больше суммарного спроса потребителя, то вводится

- а) фиктивный потребитель
- б) фиктивный поставщик
- в) промежуточный пункт

Если суммарная мощность потребителя больше суммарного спроса поставщика, то вводится

- а) фиктивный потребитель
- б) фиктивный поставщик
- в) промежуточный пункт

За рассматриваемый период было выполнено поставщиком 24 поставки, из них 18 поставок соответствуют параметрам, предусмотренным договором поставки Тогда надежность поставщика равна

- а) 0,75
- б) 6
- в) 1,3

Кривая распределения расположена

- а) над осью абсцисс
- б) под осью абсцисс
- в) параллельно оси абсцисс

Среднее значение, около которого сосредоточены все возможные значения случайной величины – это

- а) математическое ожидание
- б) дисперсия
- в) среднее квадратическое отклонение

Описывает корреляционную зависимость:

- а) уравнение регрессии
- б) уравнение корреляции
- в) факторное уравнение

Продукция каждой отрасли, которая идет на внешнее потребление – это

- а) конечный продукт
- б) производственное потребление
- в) валовой выпуск

В задаче коммивояжера, в каждой строке матрицы находят минимальный элемент и вычитают из всех элементов в соответствующей строки. Полученную матрицу называют

- а) приведенной по строке
- б) приведенной по элементам
- в) приведенной по столбцу

В задаче коммивояжера, в каждом столбце матрицы находят минимальный элемент и вычитают из всех элементов в соответствующего столбца. Полученную матрицу называют

- а) приведенной по строке
- б) приведенной по элементам
- в) приведенной по столбцу

Отражается требование соответствия наличия ресурсов и их использования

- а) в балансовых моделях
- б) в эконометрических моделях
- в) в оптимизационных моделях

Позволяют найти из множества возможных вариантов оптимальный вариант производства, распределения или потребления

- а) балансовые модели
- б) эконометрические модели
- в) оптимизационные модели

Пункты расположения поставщиков и потребителей в транспортной задаче в сетевой постановке называются

- а) вершинами сети
- б) пунктами сети
- в) метками сети

Критерий оптимизации транспортной задачи:

- а) минимум затрат на продукцию;
- б) удовлетворение всех затрат потребителей;
- в) максимум прибыли;
- г) минимум затрат на доставку продукции.

Необходимое и достаточное условие решения транспортной задачи в области допустимых решений:

- а) сумма запасов больше суммы заявок;
- б) количество пунктов запаса равно количеству пунктов потребителей;
- в) сумма запасов равна сумме заявок;
- г) ацикличность.

В транспортной задаче m поставщиков n потребителей, тогда число переменных равно:

- а) $m + n$; б) $m \times n$; в) $m + n - 1$; г) n .

$$\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$$

Если в транспортной задаче, то для ее решения следует ввести:

- а) фиктивного поставщика;
- б) фиктивного потребителя;
- в) фиктивного поставщика и потребителя;
- г) $c_{ij}=0$.

В транспортной задаче m поставщиков и n потребителей, тогда ограничения по запасам:

$$\text{а) } \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad ; \text{б) } \sum_{i=1}^m a_i \leq \sum_{j=1}^n b_j \quad ;$$

$$\text{в) } x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in} = a_i, \quad i = \overline{1, m};$$

$$\text{г) } x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj} = b_j, \quad j = \overline{1, n}.$$

В транспортной задаче (m поставщиков и n потребителей) вводят фиктивного поставщика, если:

$$\text{а) } \sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j \quad ; \text{б) } \quad ;$$

$$\text{в) } \sum_{i=1}^m a_i \leq \sum_{j=1}^n b_j \quad ; \text{г) } \sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j \quad .$$

В транспортной задаче (m поставщиков и n потребителей) вводят фиктивного потребителя, если:

$$\text{а) } \sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j; \quad \text{б) } \sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j;$$

$$\text{в) } \sum_{i=1}^m a_i \leq \sum_{j=1}^n b_j; \quad \text{г) } \sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j.$$

Если в транспортной задаче (m поставщиков и n потребителей) ограничения по потреб-

ностям имеют вид $\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j, (j = \overline{1, n})$ то:

- а) суммарных запасов больше, чем суммарных потребностей;
- б) суммарных запасов меньше, чем суммарных потребностей;
- в) суммарных запасов не меньше, чем суммарных потребностей;
- г) суммарных запасов не больше, чем суммарных потребностей.

В транспортной задаче (m – число поставщиков n – число потребителей) ранг системы ограничений равен:

- а) $m + n$; б) $m \times n$; в) $m + n - 1$; г) n .

Опорное решение системы ограничений транспортной задачи должно иметь базисных переменных:

- а) $m + n$; б) $m + n - 1$; в) $m \times n$; г) $mn - 1$.

Особенности системы ограничений математической модели закрытой транспортной задачи:

- а) коэффициенты при всех неизвестных по 1;
- б) каждая переменная встречается только в двух уравнениях;
- в) система уравнений транспортной задачи симметрична относительно всех переменных
- г) матрица, составленная из коэффициентов при переменных x_{ij} , состоит из единиц и нулей, причем каждый столбец матрицы содержит два элемента равных 1, а остальные – 0;
- д) все ответы верны;

Метод нахождения оптимального плана закрытой транспортной задачи:

- а) Фогеля; б) северо-западного угла;
- в) потенциалов; г) минимального элемента.

Опорный план закрытой транспортной задачи содержит свободных переменных:

а) $m + n - 1$; б) $mn - 1$; в) mn ; г) $mn - (m + n - 1)$.

Математическая модель, соответствующая транспортной таблице Заявки Запасы

имеет вид:

$$Z = 7x_{11} + 2x_{12} + 3x_{13} + 4x_{21} + 5x_{22} + 6x_{23} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} = 40 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} = 60 \end{cases}$$

$$x_{ij} \geq 0; i = \overline{1, 2}; j = \overline{1, 3}$$

а)

$$Z = 7x_{11} + 2x_{12} + 3x_{13} + 4x_{21} + 5x_{22} + 6x_{23} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 40 \\ x_{21} + x_{22} + x_{23} \leq 60 \\ x_{11} + x_{21} = 20 \\ x_{12} + x_{22} = 30 \\ x_{13} + x_{23} = 10 \end{cases}$$

б) $x_{ij} \geq 0; i = \overline{1, 2}; j = \overline{1, 3}$

$$Z = 7x_{11} + 2x_{12} + 3x_{13} + 4x_{21} + 5x_{22} + 6x_{23} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x_{11} + x_{21} = 20 \\ x_{12} + x_{22} = 30 \\ x_{13} + x_{23} = 10 \end{cases}$$

в) $x_{ij} \geq 0; i = \overline{1, 2}; j = \overline{1, 3}$

$$Z = 7x_{11} + 2x_{12} + 3x_{13} + 4x_{21} + 5x_{22} + 6x_{23} \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 7x_{11} + 2x_{12} = 40 \\ 4x_{21} + 5x_{22} = 60 \\ x_{11} + x_{21} = 20 \\ x_{12} + x_{22} = 30 \\ x_{13} + x_{23} = 10 \end{cases}$$

$$\text{г) } x_{ij} \geq 0; i = \overline{1, 2}; j = \overline{1, 3}$$

Количество занятых клеток поставщиками в оптимальном плане транспортной задачи (m поставщиков и n потребителей) равно:

а) $m + n$; б) $m \times n$; в) $m + n - 1$; г) количеству поставщиков.

Условия оптимальности плана закрытой транспортной задачи:

а) сумма платежей за доставку единицы груза не больше тарифа в свободных клетках транспортной таблицы;

б) сумма платежей за доставку единицы груза не меньше тарифа, в занятых клетках транспортной таблицы;

в) сумма платежей за доставку единицы груза равна тарифу в занятых и не больше в свободных клетках транспортной таблицы;

г) сумма платежей за доставку единицы груза меньше тарифа в свободных и больше в занятых.

План транспортной задачи (m поставщиков и n потребителей) оптимальный, если в транспортной таблице:

$$\text{а) } \begin{cases} u_i + v_j = c_{ij} & \text{в свободных клетках;} \\ u_i + v_j \leq c_{ij} & \text{в занятых клетках.} \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} u_i + v_j = c_{ij} & \text{в занятых клетках;} \\ u_i + v_j \leq c_{ij} & \text{в свободных клетках.} \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} m + n - 1 \text{ занято клеток;} \\ u_i + v_j = c_{ij} & \text{в свободных клетках.} \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} m + n - 1 \text{ занято клеток;} \\ u_i + v_j \leq c_{ij} & \text{в свободных клетках;} \\ \text{цикличность.} \end{cases}$$

Цикл транспортной таблицы (m поставщиков и n потребителей) в закрытой транспортной задаче -

а) замкнутая ломаная, вершины которой в занятых клетках;

б) замкнутая ломаная, в вершинах которой поворот на 90° ;

в) замкнутая ломаная, с вершинами в занятых клетках, в которых совершается поворот на 90° ;

г) нет верного ответа.

Цикл перепоставки необходим в транспортной задаче (m поставщиков и n потребителей), :

а) переплата в свободных клетках;

б) занято поставками клеток $m + n - 1$;

$$\text{в) } \sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j; \quad \text{г) } u_i + v_j = c_{ij}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}$$

В транспортной задаче на сети из n пунктов количество базисных ребер равно:

а) $m + n$; б) $m + n - 1$; в) $(n - 1)(m - 1)$; г) $n - 1$.

В транспортной задаче на сети цикл перепоставок строится по ребрам:

а) свободным; б) базисным; в) занятым;

г) б, в – верно; д) а, б – верно.

В транспортной задаче на сети (m поставщиков и n потребителей) решение оптимально,

если оценки $\Delta = |u_i - v_j| - c_{ij}$ свободных ребер:

а) больше 0; б) не больше 0; в) меньше 0; г) равны 0.

Необходимое условие разрешимости транспортной задачи (m поставщиков и n потребителей) с ограничениями на пропускную способность:

$$\text{а) } \sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j; \quad \text{б) } \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j;$$

$$\text{в) } \sum_{j=1}^n d_{ij} < a_i; \quad \text{г) } \sum_{j=1}^n x_{ij} < a_i.$$

Достаточное условие разрешимости транспортной задачи (m поставщиков и n потребителей) с ограничениями на пропускную способность:

$$\text{а) } \sum_{j=1}^n d_{ij} < a_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j;$$

$$\text{в) } \sum_{j=1}^n d_{ij} > a_i, \quad i = \overline{1, m};$$

г) существование хотя бы одного допустимого решения.

6.3. Методические материалы по освоению дисциплины

Методические рекомендации для обучающихся по изучению дисциплины «Экономико-математические методы в логистике»

Дисциплина «Экономико-математические методы в логистике» считается освоенной обучающимся, если он имеет положительные результаты промежуточного, текущего и итогового контроля. Это означает, что обучающийся освоил необходимый уровень теоретических знаний в области логистической деятельности и овладел навыками осуществления данной деятельности.

Контактная и самостоятельная работа осуществляется обучающимся в соответствии с учебным планом, календарным учебным графиком и рабочей программой дисциплины.

Контактная работа предусматривает взаимодействие обучающегося с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде института:

- лекции и практические/семинарские занятия,
- индивидуальные консультации преподавателя, по возникающим у обучающегося вопросам в процессе освоения учебного материала дисциплины

Для достижения вышеуказанного обучающийся должен соблюдать следующие правила, позволяющие освоить дисциплину на высоком уровне:

1. Начало освоения курса должно быть связано с изучением всех компонентов рабочей программы дисциплины с целью понимания ее содержания и указаний, которые будут доведены до сведения обучающегося на первой лекции и первом семинарском занятии. Это связано с:

- установлением сроков и контроля выполнения индивидуального задания каждым обучающимся;
- распределением тем докладов, контрольных работ (в соответствии с учебным планом) и сроки их представления;
- критериями оценки текущей и самостоятельной работы обучающегося (устного опроса, фронтального опроса, индивидуального задания, работы на семинарских/практических занятиях, тестирования - рубежного контроля).

Перед началом курса обучающемуся целесообразно ознакомиться со структурой дисциплины на основании программы, а также с последовательностью изучения тем и их объемом. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с расписанием учебных занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий.

2. Каждая тема содержит лекционный материал, список литературы для самостоятельного изучения, вопросы и задания для подготовки к семинарским и/или практическим занятиям, а также материалы для самостоятельной работы. Необходимо заранее обеспечить себя этими материалами и литературой или доступом к ним.

3. Лекционный материал и указанные литературные источники по пройденной теме необходимо изучить перед посещением следующего лекционного занятия. Это позволяет закрепить прослушанный материал лекции и проверить правильное понимание материала при ответах на вопросы, заданные лектором в начале лекции по пройденному ранее материалу.

4. Семинарское и/или практическое занятие, как правило, начинается с фронтального опроса по лекционному материалу темы и материалам указанных к теме литературных источников. В связи с этим подготовка к семинарскому/практическому занятию заключается в повторении лекционного материала и изучении вопросов предстоящего занятия.

5. В конце изучения каждого раздела обучающийся проходит тестирование - рубежный контроль.

6. Оформление всех видов письменных работ регламентируется соответствующими требованиями установленными в институте.

7. Успешное прохождение промежуточной аттестации предусматривает выполнение правил 1 – 6.

Методические указания освоению лекционного материала

Лекционный материал и указанные литературные источники по соответствующей теме необходимо изучить перед посещением соответствующего лекционного занятия, так как лекция в аудитории предполагает раскрытие актуальных и проблемных вопросов рассматриваемой темы, а не содержания лекционного материала. Таким образом, для понимания того, что будет сказано на лекции, необходимо получить базовые знания по теме, которые содержатся в лекционном материале.

При возникновении затруднений с пониманием материала занятия обучающийся должен обратиться с вопросом к лектору или преподавателю, ведущему семинарские/практические занятия, для получения соответствующих разъяснений в отведенное для этого преподавателем время на занятии либо по электронной почте. В интересах обучающегося своевременно довести до сведения преподавателя информацию о своих затруднениях в освоении предмета и получить необходимые разъяснения, так как говорить об этом после получения низкой оценки при опросе или по результатам контрольной работы не имеет смысла.

Методические указания по подготовке обучающихся к лекционным занятиям

Лекционное занятие, как правило, начинается с устного опроса по пройденной теме. Поэтому обучающемуся необходимо просматривать конспект сразу после занятий. Отметить тот материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Методические указания по подготовке обучающихся к семинарским занятиям

Для успешного усвоения дисциплины обучающийся должен систематически готовиться к семинарским/практическим занятиям в течение семестра. Для этого необходимо:

- познакомиться с планом семинарского/практического занятия;
- изучить соответствующие вопросы в конспекте лекций для подготовки к фронтальному опросу на семинарском/практическом занятии;
- ответить на вопросы, вынесенные на обсуждение;
- систематически выполнять задания преподавателя, предлагаемые для выполнения во внеаудиторное время.

В ходе семинарских/практических занятий обучающиеся под руководством преподавателя могут рассмотреть различные точки зрения специалистов по обсуждаемым проблемам. Продолжительность подготовки к семинарскому/практическому занятию должна составлять не менее того объема, что определено п.4.3 рабочей программы,

Семинарские занятия могут проводиться в различных формах:

- устные ответы на вопросы преподавателя по теме семинарского/практического занятия;
- письменные ответы на вопросы преподавателя;
- групповое обсуждение той или иной проблемы под руководством и контролем преподавателя;
- заслушивания и обсуждение докладов на круглом столе;

Подготовка к семинарским занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя. Для получения более глубоких знаний обучающимся рекомендуется изучать дополнительную литературу (список приведен в рабочей программе по дисциплине).

Одним из важных показателей активности обучающегося в освоении дисциплины является подготовка доклада по аспектам теории или практики изучаемой дисциплины в соответствии с предлагаемой тематикой. Один доклад готовят один-два обучающихся. Доклад должен содержать суть рассматриваемого аспекта, причину необходимости рассмотрения, описание существующих или возникающих для данного аспекта проблем предлагаемые пути их решения.

При оценке доклада может быть использована любая совокупность из следующих критериев:

- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- проблемность / актуальность;
- новизна / оригинальность полученных результатов;
- глубина / полнота рассмотрения темы;
- доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- логичность / структурированность / целостность выступления;
- речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- наглядность / презентабельность (если требуется);
- самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Доклад должен быть оформлен на бумажном носителе с указанием использованных литературных источников. Доклад и материалы презентации должны быть сданы преподавателю. При невыполнении этого условия за доклад выставляется оценка «неудовлетворительно». Продолжительность доклада не более 10 минут. Докладчики один или оба должны выступить. Представленный материал обсуждается на занятии обучающимися. Это означает, что подготовка каждого обучающегося к такому занятию будет заключаться в изучении темы, предлагаемой к обсуждению, и подготовке вопросов, которые он задаст докладчикам. При подготовке таких вопросов необходимо иметь в виду, что в докладе прозвучат основные аспекты и проблемы, поэтому поверхностные вопросы, связанные с уточнением понятийного аппарата, перечислением функций и т.п. (если это не является сутью обсуждаемой проблемы) будут оцениваться неудовлетворительно.

Преподаватель оценивает на занятии вопросы и ответы. Таким образом, по результатам занятия все обучающиеся группы имеют оценки, выставляемые в журнал. Отсутствие вопроса у обучающегося свидетельствует о его неподготовленности к занятию и получением неудовлетворительной оценки.

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающийся (далее самостоятельная работа обучающийся) - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающийся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы обучающихся - научить осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению различных проблем.

Объем самостоятельной работы обучающихся определяется ФГОС и обозначен в тематическом плане рабочей программы (п. 4.1 данной рабочей программы). Самостоятельная работа обучающихся является обязательной для каждого обучающегося и

определяется учебным планом по направлению. Для успешной организации самостоятельной работы необходимы следующие условия:

- готовность обучающихся к самостоятельной работе по данной дисциплине и высокая мотивация к получению знаний;
- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
- регулярный контроль качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

При изучении каждой дисциплины организация самостоятельной работы должна представлять единство трех взаимосвязанных форм:

1. Внеаудиторная самостоятельная работа;
2. Аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;
3. Творческая, в том числе научно-исследовательская работа.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся:

- изучение учебной, учебно-методической литературы и иных источников по темам; подготовка вопросов преподавателю по дисциплине в период контактной работы (лекции, семинары/практические занятия, групповые и индивидуальной консультации);
- подготовка и написание контрольных работ (в соответствии с учебным планом);
- подготовка и написание курсовых работ (в соответствии с учебным планом) и ее корректировка в соответствии с замечаниями рецензента;
- подготовка и написание рефератов, докладов;
- подбор и изучение литературных источников;
- поиск и анализ информации по заданной теме;
- анализ научной статьи;
- анализ статистических данных по изучаемой теме;
- подготовка к участию в научно-практических конференциях с докладами по темам изучаемой дисциплины, смотрах, олимпиадах и др.

Виды аудиторной самостоятельной работы:

- во время лекции обучающиеся могут выполнять самостоятельно небольшие задания: решать несложные задачи, приводить примеры, дополнять классификации и т.д.;
- на семинарских занятиях обучающиеся самостоятельно решают творческие задачи, кейс-ситуации, заполняют таблицы, конспектируют главное из выступлений других обучающихся, выполняют тестовые задания и т.д.

Вид творческой самостоятельной работы:

- обучающийся может выбрать тему, связанную с вопросами изучаемой дисциплины и подготовить выступление на конференцию;
- обучающийся может выбрать заинтересовавшую его тему и развивать ее во время прохождения практики, в дальнейшем в курсовых и выпускной квалификационной работе.

Оценка освоения обучающимся учебной дисциплины в течение закрепленного учебным планом периода осуществляется в процессе текущего контроля.

Текущий контроль осуществляется в следующих формах:

- фиксация участия в устных и фронтальных опросах;
- оценка качества выполнения иллюстративного материала и устного доклада;
- оценка качества работы при решении практических задач, кейс-ситуаций.
- контроль и фиксация прохождения тестирования в целях самопроверки.
- проверка ответов на вопросы рубежного контроля;
- проверка письменных контрольных заданий.

Виды заданий для самостоятельной работы изложены в п.4 настоящей программы, а содержание заданий для самостоятельной работы в форме текущего контроля по дисциплине представлены там же в п. 6.2.

Все виды активности преподаватель фиксирует в течение установочно-

экзаменационной сессии и обязательно учитывает при оценке знаний обучающегося по данной дисциплине.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины. Экзамен проводится в тестовой форме.

При подготовке к промежуточной аттестации особое внимание следует обратить на следующие моменты:

- выучить определения всех основных понятий.
- проверить свои знания с помощью примерных тестовых заданий.

Содержание тестов находится в доступном режиме с начала изучения дисциплины. В связи с этим целесообразно изучать тесты по каждой теме вместе с подготовкой к соответствующему текущему занятию. Кроме того, необходимо помнить, что часть тестовой базы (не более 10%) непосредственно перед промежуточной аттестацией может быть дополнена или изменена. В связи с этим целесообразно изучать не только тесты, выносимые на экзамен, но и иные вопросы, рассматриваемые на лекциях и занятиях. Эти изменения, как правило, доводятся до сведения обучающихся на консультации перед экзаменом. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. На консультации это можно прояснить, поэтому непосещение консультации может негативно отразиться на результатах экзамена. На консультации также необходимо уточнить сущность правильного ответа на так называемые «открытые» тесты, то есть те в которых не представлены варианты ответов: единицы измерения, вариант округления и т.п. и иные вопросы по организации и проведению экзамена.

Терминологический словарь (гlossарий)

Вероятность события – степень объективной возможности появления события.

Граф – совокупность множества вершин и множества ребер.

Детерминированный – определенный, не зависящий от случайных факторов.

Динамический – зависящий от времени.

Дискретный – прерывный.

Допустимое решение – решение возможное относительно имеющихся ресурсных ограничений.

Достоверное событие – событие, которое в результате опыта непременно произойдет (вероятность равна единице).

Закон распределения случайной величины – всякое соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями.

Закрытая модель транспортной задачи – транспортная задача, в которой совокупная мощность поставщиков равна суммарному спросу покупателей.

Критический путь – наибольший по продолжительности путь на сетевом графике.

Линейная зависимость – зависимость, в которой все переменные имеют степени, равные единице и нет перемножения переменных.

Линейное программирование – раздел оптимального программирования, в котором целевая функция и система ограничений задаются в виде линейных зависимостей.

Модель – форма отображения объекта исследования в виде наиболее существенных, относительно целей исследования, признаков.

Невозможное событие – событие, которое в появлении которого в результате опыта невозможно (вероятность равна нулю).

Несовместные события – события, которые не могут одновременно появиться в одном опыте.

Оптимальное решение – решение наилучшее относительно критерия оптимальности, из всех допустимых решений.

Открытая модель транспортной задачи – транспортная задача, в которой совокупная мощность поставщиков не равна суммарному спросу покупателей.

Поздний срок совершения (свершения) события – это наиболее поздний момент времени, к которому могут быть завершены все работы, предшествующие этому событию, не срывая при этом срока завершения проекта в целом.

Полная группа событий – события, хоть одно из которых в результате опыта непременно произойдет.

Работа – в сетевом планировании и управлении есть любое действие, требующее затрат трудовых и других ресурсов.

Ранний срок совершения (свершения) события – это наиболее ранний момент времени, к которому завершаются все работы, предшествующие этому событию.

Резерв события – это предельно допустимый срок, на который может задержаться совершение события, не вызывая при этом сроков завершения проекта в целом.

Симплексный метод – метод тождественных преобразований, позволяющий аналитически за конечное число шагов найти оптимальное решение задачи линейного программирования, если оно существует.

Система ограничений – система уравнений, формально выражающая условия ограниченности ресурсов.

Случайная величина – величина, которая в результате опыта может принять то или иное, неизвестное заранее, значение.

Событие – в сетевом планировании и управлении событие есть факт начала или окончания работы.

Статический – не зависящий от времени.

Стохастический – вероятностный, зависящий от случайных факторов.

Транспортная задача – экономико-математическая модель, позволяющая решить задачу оптимизации процесса перевозки однородного груза от поставщиков к потребителям.

Характеристическая случайная величина – случайная величина, которая может принять одно из двух своих возможных значений 0 или 1.

Целевая функция - функция, формально выражающая критерий оптимальности в задачах определения оптимального выбора.

Частота появления события – отношение количества опытов, в которых событие появилось, к общему числу опытов

Экономико-математическая модель – представление экономических процессов в виде математических зависимостей (математическая модель).

Экономико-математическое моделирование – процесс создания экономико-математической модели.