

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.03.2026 16:26:19
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Моделирование в логистике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент
Направленность (профиль) Логистика, управление цепями поставок

Квалификация **магистр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Практические	12	12	12	12
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,45	2,45	2,45	2,45
В том числе в форме практ.подготовк и	8	8	8	8
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	22,45	22,45	22,45	22,45
Сам. работа	255	255	255	255
Часы на контроль	10,55	10,55	10,55	10,55
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

д.э.н., профессор кафедры "Экономика и менеджмент", Хайтбаев В.А.; ст. преподаватель кафедры "Экономика и менеджмент", Кизимиров М.В.

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 38.04.02 Менеджмент (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 952)

составлена на основании учебного плана: 38.04.02-25-2-МЛМ.plz.plx

Направление подготовки 38.04.02 Менеджмент Направленность (профиль) Логистика, управление цепями поставок

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью дисциплины является формирование у обучающихся профессиональной компетенции
1.2	(ПК-1), согласно ФГОС, предусмотренных учебным планом в части способности моделировать операционные направления логистической деятельности с использованием экономико-математических методов и инструментов картографии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01
-------------------	---------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1	Способен моделировать операционные направления логистической деятельности с использованием экономико-математических методов и инструментов картографии
ПК-1.1	В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок
ПК-1.2	Разрабатывает процедуры, осуществляет мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивает эффективность, создает дополнительные возможности их использования в логистике
40.084. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ОРГАНИЗАЦИИ СЕТЕЙ ПОСТАВОК МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 декабря 2014 г. N 1142н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 4 февраля 2015 г., регистрационный N 35868)	
ПК-1. В.	Стратегическое управление процессами организации сетей поставок на уровне промышленной организации
V/02.7	Стратегическое управление процессами создания сетей поставок на стадии производства
ПК-1. В.	Стратегическое управление процессами организации сетей поставок на уровне промышленной организации
V/02.7	Стратегическое управление процессами создания сетей поставок на стадии производства

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; картографические сервисы, геоинформационные системы и иные инструменты картографии
3.2	Уметь:
3.2.1	осуществлять экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разрабатывать процедуры, осуществлять мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивать эффективность, создавать дополнительные возможности их использования в логистике
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками практической подготовки в использовании экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разработке процедуры, осуществлении мониторинга операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценке эффективности, создании дополнительных возможностей их использования в логистике

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Лекции, практики			
1.1	Теория массового обслуживания. Основные понятия и определения. Методы моделирования систем массового обслуживания в исследованиях логистики и управления цепями поставок /Лек/	1	1	
1.2	Потоки заявок. Показатели эффективности СМО. Уравнение Колмогорова. Схема гибели и размножения. Основные типы СМО. Формулирование проблемы, разработка программы и проведение научного исследования по оценке СМО /Лек/	1	1	
1.3	Анализ и оптимизация сетевых графиков. Метод "время-стоимость" /Лек/	1	1	
1.4	Сетевое планирование и управление. Основные понятия и определения. Метод критического пути МКП и ПЕРТ. /Лек/	1	1	

1.5	Количественные и качественные методы необходимые для проведения экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем. Оптимизация решений для систем логистики в условиях неопределенности /Лек/	1	2	
1.6	Геоинформационные системы в логистике /Лек/	1	2	
1.7	Одно- и многоканальные системы с ограничением по длине очереди, неограниченной очередью /Пр/	1	2	
1.8	Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности в задачах логистики. Количественные и качественные методы используемые при проведении экономико-математического моделирования /Пр/	1	2	
1.9	Одно- и многоканальные системы массового обслуживания с отказами. Критерии статистической теории принятия решений в задачах логистики /Пр/	1	2	
1.10	Табличный способ оценки временных параметров сетевых моделей. Метод "время-стоимость" /Пр/	1	1	
1.11	Классические критерии принятия решений в условиях неопределенности /Пр/	1	1	
1.12	Максиминный критерий /Пр/	1	1	
1.13	Оптимистический критерий /Пр/	1	1	
1.14	Использование геоинформационных систем при решении логистических задач /Пр/	1	2	
Раздел 2. Самостоятельная работа				
2.1	Критерий Сэвиджа /Ср/	1	74	
2.2	Производные критерии. Составные критерии. /Ср/	1	74	
2.3	Приложение методов оптимизации решений в условиях неопределенности к моделированию систем управления запасами /Ср/	1	75	
2.4	Подготовка к лекциям /Ср/	1	8	
2.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	1	24	
Раздел 3. Контактные часы на аттестацию				
3.1	Экзамен /КЭ/	1	2,3	
3.2	Зачет /КЭ/	1	0,15	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксации результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Попов А. М., Сотников В. Н.	Экономико-математические методы и модели: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/484

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Королев А. В.	Экономико-математические методы и моделирование: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2021	https://urait.ru/bcode/470

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1	7-zip			
6.2.1.2	Adobe Reader			
6.2.1.3	IrfanView			
6.2.1.4	Microsoft Office 2010 Professional			
6.2.1.5	Microsoft Office 2013			
6.2.1.6	Microsoft Office 2013 Professional			
6.2.1.7	Microsoft Office Professional Plus 2013			
6.2.1.8	Microsoft Office Professional Plus 2016			
6.2.1.9	Microsoft Windows 10 Pro			
6.2.1.10	Microsoft Windows 7			
6.2.1.11	Microsoft Windows 8			
6.2.1.12	Microsoft Windows 8.1			
6.2.1.13	Microsoft Windows Professional 8			
6.2.1.14	Microsoft Windows Professional 8 Russian			
6.2.1.15	OpenOffice 3.1			
6.2.1.16	Комплект ПО Microsoft			
6.2.1.17	Антивирус Касперского			

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	Информационная справочная система "Гарант" http://www.garant.ru
6.2.2.2	Информационная справочная система "КонсультантПлюс" http://www.consultant.ru
6.2.2.3	База данных «Макроэкономика» - информационно-аналитический раздел официального сайта Министерства финансов РФ http://info.minfin.ru/prices_index.ph
6.2.2.4	МУЛЬТИСТАТ – многофункциональный статистический портал http://www.multistat.ru/?menu_id=1
6.2.2.5	База данных «Библиотека управления» - Корпоративный Менеджмент https://www.cfin.ru/rubricator.shtml

6.2.2.6	Федеральный образовательный портал «Экономика Социология Менеджмент» http://ecsocman.hse.ru
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
В ЛОГИСТИКЕ**

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность

38.04.02 Менеджмент

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация

Логистика, управление цепями поставок

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:

очная форма обучения – зачет, 1 семестр; экзамен, 2 семестр.

заочная форма обучения – зачет, 1 курс; экзамен, 1 курс.

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен моделировать операционные направления логистической деятельности с использованием экономико-математических методов и инструментов картографии	ПК-1.1 В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок
	ПК-1.2 Разрабатывает процедуры, осуществляет мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивает эффективность, создает дополнительные возможности их использования в логистике

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-1.1 В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок	Обучающийся знает: экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; картографические сервисы, геоинформационные системы и иные инструменты картографии	Вопросы (№ 1-5)
	Обучающийся умеет: осуществлять экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разрабатывать процедуры, осуществлять мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивать эффективность, создавать дополнительные возможности их использования в логистике	Задания (№ 1-2)
	Обучающийся владеет: навыками практической подготовки в использовании экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разработке процедуры, осуществлении мониторинга операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценке эффективности, создании дополнительных возможностей их использования в логистике	Задания (4-5)
ПК-1.2 Разрабатывает процедуры, осуществляет мониторинг	Обучающийся знает: экономико-математическое моделирование интегрированных логистических	Вопросы (№ 6-10)

<p>операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивает эффективность, создает дополнительные возможности их использования в логистике</p>	<p>систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; картографические сервисы, геоинформационные системы и иные инструменты картографии</p>	
	<p>Обучающийся умеет: осуществлять экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разрабатывать процедуры, осуществлять мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивать эффективность, создавать дополнительные возможности их использования в логистике</p>	<p>Задание (№ 3)</p>
	<p>Обучающийся владеет: навыками практической подготовки в использовании экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разработке процедуры, осуществлении мониторинга операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценке эффективности, создании дополнительных возможностей их использования в логистике</p>	<p>Задание (№ 6)</p>

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1 В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок	Обучающийся знает: экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; картографические сервисы, геоинформационные системы и иные инструменты картографии

ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ

1. Количественные и качественные методы необходимые для проведения экономико-математического моделирования

- а) Метод последовательного улучшения плана (решений)
- б) Графический способ решения задачи ЛП
- в) Симплексный метод решения задачи ЛП

2. Переменные линейных оптимизационных моделей должно быть

- а) Целыми
- б) Неотрицательными
- в) Положительными
- г) Любыми

3. Задача линейного программирования имеет единственное оптимальное решение, если целевая функция принимает максимальное (минимальное) значение в одной из

- а) угловых точек многогранника решений
- б) внутренних точек многогранника решений
- в) граничных точек многогранника решений
- г) внешних точек многогранника решений

4. Для использования симплексного метода задача ЛП должна быть приведена ..

- а) к каноническому виду (система ограничений должна быть представлена в виде уравнений)
- б) к виду, позволяющему достаточно просто применить способ определения какого-либо первоначального допустимого базисного решения задачи
- в) к стандартной форме с двумя переменными

5. При реализации симплекс—методом на каждой итерации происходит замена

- а) базисные переменные не меняются
- б) двух базисных переменных
- в) одной базисной переменной
- г) всех базисных переменных

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.2 Разрабатывает процедуры, осуществляет мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивает эффективность, создает дополнительные возможности их использования в логистике	Обучающийся знает: экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; картографические сервисы, геоинформационные системы и иные инструменты картографии

<p>6. В теории графов связный граф без циклов называется</p> <p>а) полным б) неориентированным в) ориентированным г) деревом</p> <p>7. Критический путь — это</p> <p>а) любой путь, начало которого совпадает с исходным событием сети, а конец с завершающим б) путь максимальной длины, связывающий начало и конец событий в) путь минимальной длины, связывающий начало и конец событий г) последовательность работ, в которой событие каждой работы совпадает с началом события следующей</p> <p>8. Множество допустимых решений (планов) некоторым способом разбивается на подмножества, каждое из которых тем же способом снова разбивается на подмножества. Этот принцип положен в основу метода</p> <p>а) симплексного б) Гомори в) Колмогорова г) ветвей и границ</p> <p>9. Граф, в котором движение по дугам возможно в любом направлении, называются</p> <p>а) связным б) неориентированным в) ориентированным г) Деревом</p> <p>10. В теории графов для любого дерева с m вершинами и n ребрами выполняется соотношение</p> <p>а) $m=n+1$ б) $m=n$ в) $m=n - 1$ г) $n=m - 1$</p>
--

2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1 В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок	Обучающийся умеет: осуществлять экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разрабатывать процедуры, осуществлять мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивать эффективность, создавать дополнительные возможности их использования в логистике

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ

Задание 1. Расчет эффективности многоканальных СМО с отказами и СМО с неограниченной очередью

Междугородный переговорный пункт имеет четыре телефонных аппарата. В среднем за сутки поступает 320 заявок на переговоры. Средняя длительность переговоров составляет 5 мин. Длина очереди не должна превышать 6 абонентов. Поток заявок и обслуживания простейшие. Определить характеристики обслуживания переговорного пункта в стационарном режиме (вероятность простоя каналов, вероятность отказа, вероятность обслуживания, среднее число занятых каналов, среднее число заявок в очереди, среднее число заявок в системе, абсолютную пропускную способность, относительную пропускную способность, среднее время заявки в очереди,

среднее время заявки в системе, среднее время заявки под обслуживанием).

Задание 2. Решение задач теории игр. Оптимизация решений в условиях неопределенности

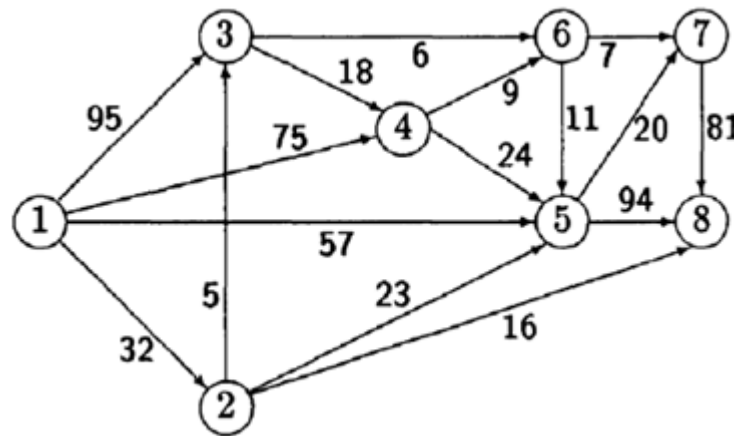
Зная платежную матрицу определить нижнюю и верхнюю цены игры и найти решение игры.

4	5	6	7	9
3	4	6	7	6
7	6	10	8	11
8	5	4	7	3

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.2 Разрабатывает процедуры, осуществляет мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивает эффективность, создает дополнительные возможности их использования в логистике	Обучающийся умеет: осуществлять экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разрабатывать процедуры, осуществлять мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивать эффективность, создавать дополнительные возможности их использования в логистике

Задание 3. Задача о максимальный поток и минимальный разрез в транспортной сети

Найти максимальный поток и минимальный разрез в транспортной сети, используя алгоритм Форда-Фалкерсона (алгоритм расстановки пометок) Построить граф приращений. Проверить выполнение условия максимальности построенного полного потока. Источник - вершина 1, сток - вершина 8.

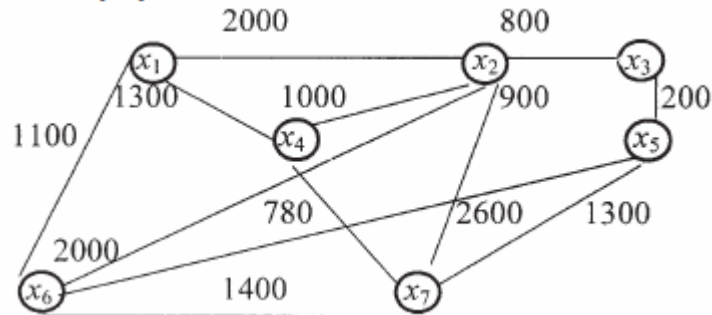


Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.1 В составе рабочей группы осуществляет экономико-математическое моделирование интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок	Обучающийся владеет: навыками практической подготовки в использовании экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разработке процедуры, осуществлении мониторинга операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценке эффективности, создании дополнительных возможностей их использования в логистике

Примеры заданий

Задание 4

В модульных перевозках трейлерные платформы перевозятся по железной дороге между перевалочными железнодорожными терминалами. На схеме показаны железнодорожные терминалы и пути между ними. Выделите сегменты железных дорог так, чтобы были связаны все железнодорожные терминалы и была минимизирована суммарная стоимость перевозок платформ.



Задание 5

На вход одноканальной СМО с отказами поступает поток вызовов с интенсивностью $\lambda = 0,4$ вызовов в минуту. Средняя продолжительность обслуживания $t_{\text{обсл}} = 3$ мин. Найти абсолютную и относительную пропускную способность СМО, вероятность отказа, среднее число занятых каналов.

Код и наименование компетенции	Образовательный результат
ПК-1.2 Разрабатывает процедуры, осуществляет мониторинг операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценивает эффективность, создает дополнительные возможности их использования в логистике	Обучающийся владеет: навыками практической подготовки в использовании экономико-математического моделирования интегрированных логистических систем, операционных подсистем логистической деятельности, процессов и цепей поставок; разработке процедуры, осуществлении мониторинга операционной стратегии логистики с помощью картографических сервисов, геоинформационных систем и иных инструментов картографии, оценке эффективности, создании дополнительных возможностей их использования в логистике

Задание 6

Найти оптимальный вариант электростанции по критериям Лапласа, Вальда, Гурвица с показателями 0,8 и 0,3 и Сэвнджа по заданной таблице эффективностей.

Таблица эффективностей

Среда Варианты	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
A ₁	10	8	4	11
A ₂	9	9	5	10
A ₃	8	10	3	14
A ₄	7	7	8	12

Проверяемый образовательный результат:

2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Понятие о моделях и моделировании. Общая формулировка задач оптимизации.
2. Понятие системы массового обслуживания (СМО). Процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Потоки событий.
3. Стационарный режим процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
4. Процесс гибели и размножения.
5. Многоканальные СМО с отказами.
6. Характеристики эффективности СМО с отказами.
7. Многоканальные СМО с неограниченной очередью.
8. Характеристики эффективности СМО с неограниченной очередью.
9. Метод «время-стоимость»
10. Критерий минимаксного критерия Сэвиджа

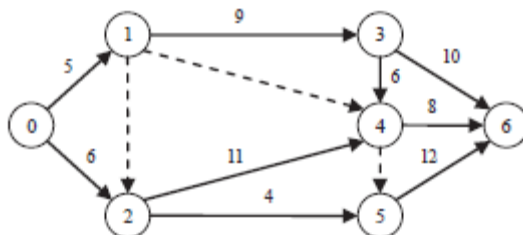
Перечень вопросов к экзамену

1. Предмет СМО. Определение СМО и классификация СМО
2. Потоки требований (заявок, событий)
3. Основные характеристики СМО
4. Уравнение Колмогорова для вероятностей состояний
5. Схема гибели и размножения
6. Простейшая СМО с отказами
7. Простейшая одноканальная СМО с неограниченной очередью
8. Простейшая многоканальная СМО с неограниченной очередью
9. Простейшая одноканальная СМО с ограничением по длине очереди
10. Простейшая многоканальная СМО с ограничением по длине очереди
11. Основные понятия и определения СПУ(сетевого планирования и управления)
12. Метод критического пути МКП
13. Метод «время-стоимость»
14. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Понятие игры с природой
15. Принятие решений в условиях полной неопределенности. Максиминный критерий Вальда
16. Критерий минимаксного критерия Сэвиджа. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица
17. Составные критерии принятия решений в условиях неопределенности
18. Выбор оптимальной стратегии управления запасами с использованием классических критериев
19. Оптимизация системы управления запасами в условиях неопределенности с учетом временной стоимости денег.
20. Формализация модели оптимального выбора стратегии диверсификации поставок в условиях неопределенности

Типы практических заданий к экзамену

Задача № 1

1. Задан сетевой график выполнения работ



Требуется:

- 1) Рассчитать параметры работ данного сетевого графика и составить таблицу;
- 2) Найти критический путь и подкритический путь;
- 3) Построить график привязки.

Задача № 2

1. Исходные данные для оптимизации загрузки сетевой модели приведены в таблице

Кол работ	Продолжительность работ	Количество исполнителей
(1,2)	4	6
(1,3)	3	1
(1,4)	5	5
(2,5)	7	3
(2,6)	10	1
(3,6)	8	8
(4,6)	12	4
(4,7)	9	2
(5,8)	8	6
(6,8)	10	1
(7,8)	11	3

Известно, что организация, выполняющая проект, имеет в распоряжении только $n=15$ исполнителей. Необходимо провести оптимизацию сетевой модели по критерию «минимум исполнителей». Следует добиться уменьшения численности исполнителей, одновременно занятых на работах сети, до требуемого уровня n .

Требуется:

- 1) Построить сетевой график работ;
- 2) Построить графики привязки и загрузки до проведения оптимизации загрузки;
- 3) Построить графики привязки и загрузки после проведения оптимизации загрузки;
- 4) Найти коды работ, сдвинутых в процессе оптимизации, и время их сдвига.

Задача № 3

Для заданных систем массового обслуживания n — число каналов, m — число мест в очереди, λ — интенсивность потока заявок, μ — интенсивность потока обслуживания.

Требуется вычислить следующие характеристики (если они имеют смысл для данной системы):

- 1) Абсолютную и относительную пропускную способность.
- 2) Вероятность простоя.
- 3) Вероятность отказа в обслуживании.
- 4) Среднее время обслуживания.
- 5) Среднее число занятых каналов.
- 6) Среднее число заявок в очереди.
- 7) Долю каналов, занятых обслуживанием.
- 8) Среднее время пребывания заявки в СМО.
- 9) Вероятность наличия очереди
- 10) Среднее время ожидания заявки в очереди.

Задача 1. $n=4$, $m=0$ (система без очереди), $\lambda=2$, $\mu=3$.

Задача 2. $n=2$, $m=\infty$ (система с бесконечной очередью), $\lambda=3$, $\mu=1$.

Задача 3. $n=3$, $m=2$, $\lambda=2$, $\mu=1$

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, не допустил фактических ошибок при ответе, последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса, его базовых понятий и фундаментальных проблем; слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии.

Критерии формирования оценок за экзамен

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы билета. Форма определяется преподавателем. Исходя из выбранной формы, описывается методика процедуры оценивания. При проведении экзамена в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 30

минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 4.2.

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой.

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом, данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляются конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

При обучении с применением дистанционных технологий студент должен успешно пройти итоговый тест (набрать 60 и более процентов правильных ответов на вопросы теста), правильно ответить на экзаменационные вопросы, решить задачу или деловую игру. Сдача экзамена происходит в режиме online с использованием видеоконференции в Teams.