

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**И.о. декана факультета социально-  
культурного сервиса и туризма,  
к. э. н., доцент  
Иволга Анна Григорьевна**

**«25» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.**

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.17 Экономико-математические методы и модели в сфере  
логистики и транспорта**

Шифр и наименование дисциплины

**43.03.01 Сервис**

Код и наименование направления подготовки

**Технологии организации логистических услуг и сервис на транспорте**

наименование профиля

**Программа бакалавриата**

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

**Бакалавр**

Квалификация выпускника

**Очная, заочная**

Форма обучения

**2022**

Год набора

Ставрополь, 2022

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» является формирование у студентов навыков по изучению, анализу и оптимизации задач логистики на основе экономико-математических методов и моделей.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; осуществляет поиск информации; определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	<b>Знания:</b> основных понятий экономико-математического моделирования, методов поиска, сбора и обработки информации в сфере логистики и транспорта <b>Умения:</b> анализировать информацию, выбирать методы обработки информации <b>Навыки и/или трудовые действия:</b> поиска, сбора и обработки информации в сфере профессиональной деятельности	
	УК-1.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных, в том числе с применением философского понятийного аппарата	<b>Знания:</b> методов поиска, анализа и выбора информации, необходимой для решения поставленной задачи <b>Умения:</b> находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи <b>Навыки и/или трудовые действия:</b> поиска, анализа и выбора информации, необходимой для решения поставленной задачи, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных	
	УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач	<b>Знания:</b> методов определения и оценивания практических последствий возможных вариантов решения поставленной задачи <b>Умения:</b> использовать системный подход для решения поставленных задач с помощью основных экономико-математических методов <b>Навыки и/или трудовые действия:</b> применения системного подхода для решения поставленных задач с помощью основных экономико-математических методов	
	ОПК-5.1 Рассчитывает, оценивает и анализирует основные производственно-экономические показатели сервисной деятельности	<b>Знания:</b> методов решения стандартных задач сервисной деятельности, базирующиеся на математических знаниях, основах экономических знаний <b>Умения:</b> использовать базовые знания экономико-математических методов и моделей при оценке основных производственно-экономических показателей сервисной деятельности	



	час/з.е.	работа	проект		рованный зачет	и перед экзаменом	
2	108/3				0,12		

### Заочная форма обучения

Курс	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
2	108/3	4	8		92	4	Зачет с оценкой
в т.ч. часов в интерактивной форме		2	4				

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации и перед экзаменом	Экзамен
2	108/3				0,12		

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

### Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования	10	2	2		6	Контрольная точка № 1	Коллоквиум, тест, КТ	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2	Раздел 2. Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	32	6	12		14			УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3	Раздел 3. Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	28	4	10		14			УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
4	Раздел 4. Элементы теории массового обслуживания	34	6	12		16			УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
5	<b>Промежуточная аттестация</b>	4				4		<b>Зачет с оценкой</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
6	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>			

### Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинар ские занятия					
				Практические	Лабораторные				
1	Раздел 1. Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования	4,5	0,5	0		4	Устный опрос, контрольная работа	Перечень вопросов для устного опроса, комплект заданий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2	Раздел 2. Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	23,5	1,5	2		20	Устный опрос, контрольная работа	Перечень вопросов для устного опроса, комплект заданий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3	Раздел 3. Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	21	1	2		18	Устный опрос, контрольная работа	Перечень вопросов для устного опроса, комплект заданий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
4	Раздел 4. Элементы теории массового обслуживания	23	1	2		20	Устный опрос, контрольная работа	Перечень вопросов для устного опроса, комплект заданий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
7	Контрольная точка по всем темам дисциплины	32		2		30	кон- трольная работа	комплект заданий	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
8	<b>Промежуточная аттестация</b>	4						<b>Зачет с оценкой</b>	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2
9	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>8</b>		<b>92</b>			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка		
		очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
<b>Раздел 1. Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования</b>	Понятие модели и ее роль в науке, классификация и методология моделирования. Особенности экономико-математических моделей и их приложение в исследованиях логистики и транспорта ( <i>Проблемная лекция</i> )	2/2	0,5/0,5	-
<b>Раздел 2. Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация</b>	Транспортная задача как частный случай задачи линейного программирования и особенности решения. Постановка транспортной задачи. Методы определения опорного решения. Построение исходного допустимого плана в транспортной задаче методом минимального элемента.	2/0	0/0	-
	Метод потенциалов решения транспортных задач. Улучшение плана перевозок. ( <i>Лекция с заранее запланированными ошибками</i> )	2/2	1,5/1,5	
	Открытая транспортная задача, фиктивные поставщики и потребители	2/0	0/0	
<b>Раздел 3. Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики</b>	Сетевое планирование и управление. Понятие сетевой модели. Элементы сетевой модели. Модели задач транспортной логистики	2/0	1/0	-
	Временные параметры событий сетевого графика. Расчёт критического пути. Оптимизация сетевой модели	2/0	0/0	-
<b>Раздел 4. Элементы теории массового обслуживания</b>	Структура и классификация систем массового обслуживания (СМО): по поведению заявки (с отказами, с очередью, смешанного типа); по характеру источника заявок (открытого и замкнутого типа); по дисциплине ожидания и обслуживания.	2/0	1/0	
	Задачи анализа разомкнутой СМО с отказом. Предельное распределение вероятностей состояний. Определение основных характеристик обслуживания.	2/0	0/0	
	Задачи анализа разомкнутой СМО с ожиданием. Задачи анализа замкнутой СМО	2/0	0/0	
<b>Итого</b>		<b>18/4</b>	<b>4/2</b>	

**5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\***

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка					
		очная форма		заочная форма		очно-заочная форма	
		пра к	лаб	пра к	лаб	пра к	лаб
<b>Раздел 1. Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования</b>	Понятие модели и ее роль в науке, классификация и методология моделирования. Особенности экономико-математических моделей и их приложение в исследованиях логистики и транспорта (семинар-диалог)	2/2		0/0			
<b>Раздел 2. Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация</b>	Транспортная задача как частный случай задачи линейного программирования. Постановка транспортной задачи.	2/0		0/0			
	Определение начального плана транспортировок	2/0		0/0			
	Транспортная задача закрытого типа. Метод потенциалов (Практикум)	2/2		2/2			
	Транспортная задача открытого типа	2/0		0/0			
	Транспортная задача с ограниченными пропускными способностями	2/0		0/0			
	Контрольная точка № 1 «Транспортная задача»	2/0		0/0			
<b>Раздел 3. Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики</b>	Сетевая модель. Модели задач транспортной логистики	2/0		0/0			
	Расчет временных параметров сетевого графика	2/0		0/0			
	Стоимость проекта. Оптимизация сетевой модели (в форме решения и анализа «проблемной ситуации»)	2/2		2/2			
	Оптимизация сетевых моделей по временным и ресурсным показателям	2/0		0/0			
	Контрольная точка № 2 «Сетевое планирование»	2/0		0/0			
<b>Раздел 4. Элементы теории массового обслуживания</b>	Структура и классификация систем массового обслуживания (СМО).	2/0		0/0			
	Математические модели простейших систем массового обслуживания	2/2		2/0			
	Задачи анализа разомкнутой СМО с отказом.	2/0		0/0			
	Задачи анализа разомкнутой СМО с ожиданием.	2/0		0/0			
	Замкнутые системы массового обслуживания	2/0		0/0			
	Контрольная точка № 3 «Системы массового обслуживания»	2/0		0/0			
	Контрольная работа (аудиторная)			2/0			
<b>Итого</b>		<b>36/6</b>		<b>8/4</b>			

\*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов		Очно-заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной	к текущему контролю	к промежуточной	к текущему контролю	к промежуточной
Подготовка к практическим занятиям	20		18			
Подготовка к контрольным точкам	18		30	30		
Подготовка к коллоквиуму	12		10			
Подготовка к зачету с оценкой		4		4		
Итого	50	4	58	34		

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта»
4. Методические рекомендации по выполнению доклада (статьи)

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		Основная (из п.8 РПД)	Дополнительная (из п.8 РПД)	Интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования	1 - 3	1, 2, 5, 6, 8 - 11	1 - 3
2	Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	1 - 3	1 - 3, 5, 6, 8 - 11	1 - 3
3	Сетевое планирование. Модели задач	1 - 3	1, 2, 4, 5, 6, 8 -	1 - 3





Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Исследовательская практика										
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										
ОПК-5.1 Рассчитывает, оценивает и анализирует основные производственно-экономические показатели сервисной деятельности	Экономика отрасли (сферы услуг)										
	Статистика сервисной деятельности										
	Технологическое предпринимательство										
	Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта		+								
	Ознакомительная практика										
	Исследовательская практика										
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										
ОПК-5.2 Экономически обосновывает необходимость и целесообразность принятия решений при осуществлении профессиональной деятельности	Принятие управленческих решений в сервисной деятельности										
	Экономика отрасли (сферы услуг)										
	Статистика сервисной деятельности										
	Технологическое предпринимательство										
	Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта		+								
	Ознакомительная практика										
	Исследовательская практика										
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы										

#### Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс					
		1	2	3	4	5	6
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; осуществляет поиск информации; определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Философия						
	Принятие управленческих решений в сервисной деятельности						
	Прикладная математика						
	Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта		+				
	Информационно-коммуникативные технологии в сфере логистики и транспорта						
	Прикладные методы исследовательской деятельности						
	Исследовательская практика						
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						
УК-1.2 Проводит оценку	Философия						
	Принятие управленческих решений в сервисной						

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс					
		1	2	3	4	5	6
информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных, в том числе с применением философского понятийного аппарата	деятельности						
	Прикладная математика						
	Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта		+				
	Прикладные методы исследовательской деятельности						
	Исследовательская практика						
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						
УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач	Принятие управленческих решений в сервисной деятельности						
	Прикладная математика						
	Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта		+				
	Прикладные методы исследовательской деятельности						
	Исследовательская практика						
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						
ОПК-5.1 Рассчитывает, оценивает и анализирует основные производственно-экономические показатели сервисной деятельности	Экономика отрасли (сферы услуг)						
	Статистика сервисной деятельности						
	Технологическое предпринимательство						
	Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта		+				
	Ознакомительная практика						
	Исследовательская практика						
ОПК-5.2 Экономически обосновывает необходимость и целесообразность принятия решений при осуществлении профессиональной деятельности	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы						
	Принятие управленческих решений в сервисной деятельности						
	Экономика отрасли (сферы услуг)						
	Статистика сервисной деятельности						
	Технологическое предпринимательство						
	Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта		+				
	Ознакомительная практика						
	Исследовательская практика						
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы							

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере

логистики и транспорта» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» проводится в виде **зачета с оценкой**.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

### **Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения**

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.**

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете, студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

### **Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения (1 семестр)**

<b>№ контрольной точки</b>	<b>Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
1	Контрольная точка № 1 «Транспортная задача»	10
2	Коллоквиум № 1 «Экономико-математические модели. Транспортная задача»	10
3	Контрольная точка № 2 «Сетевое планирование»	10
4	Коллоквиум № 2 «Сетевое планирование»	10
5	Контрольная точка № 3 «Элементы теории массового обслуживания»	10
6	Коллоквиум № 3 «Элементы теории массового обслуживания»	10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>60</b>
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
<b>Итого</b>		<b>100</b>

### **Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций**

**Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (max 10 баллов)**

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на **практических занятиях** (max 15 баллов)

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения письменных заданий в рабочей тетради обучающегося по дисциплине.

**Собеседование** (оценка знаний – max 3 балла)

**3 балла** – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные без ошибок задачи и наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**2,5 балла** – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 1 ошибкой задачи и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**2 балла** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 2 ошибками задачи и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**1,5 балла** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 3 ошибками задачи и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

**1 балл** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы, решенные с 4 ошибками задачи и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

**Выполнение заданий (решение задач) на практических занятиях** (оценка умений – max 5 баллов)

**5 баллов** – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

**4 балла** – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

**3 балла** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

**2 балла** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

**1 балл** - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

**Выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах** (оценка навыков – max 7 баллов)

**7 баллов** – цели интерактивных занятий достигнуты, поставленные задачи решены на 100%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 100% и позволяют обучающимся успешно решать практические задачи и формулировать выводы;

**5 баллов** – цели интерактивных занятий достигнуты, поставленные задачи решены на 80%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 80% и позволяют обучающимся решать практические задачи и формулировать выводы;

**3 балла** – цели интерактивных занятий достигнуты, поставленные задачи решены на 60%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 60% и позволяют обучающимся решать практические задачи;

**2 балла** – цели интерактивных занятий не достигнуты, поставленные задачи решены на 60%, предусмотренные рабочей программой навыки усвоены на 60% и позволяют обучающимся решать практические задачи;

**1 балл** – цели интерактивных занятий не достигнуты, поставленные задачи решены менее чем на 50%, предусмотренные рабочей программой навыки не усвоены, а их применение не позволяет обучающимся решать практические задачи и формулировать выводы.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках и коллоквиумах** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

### **Критерии оценки коллоквиума**

**10 баллов** - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

**9 баллов** - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;

**8 баллов** - при полном содержательном ответе и при наличии не более четырех неточностей;

**7 баллов** - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;

**6 баллов** - при полном содержательном ответе и наличии не более двух ошибок и (или) не более трёх неточностей;

**5 баллов** - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей;

**4 балла** - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

**3 балла** - при неполном ответе и наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

**2 балла** - при наличии начала правильного изложения вопроса, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;

**1 балл** - при наличии ответа не на свой вопрос;

**0 баллов** - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

### **Критерии оценки контрольных точек**

**10 баллов** - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;

**9 баллов** - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;

**8 баллов** - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами;

**7 баллов** - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более одной ошибки и (или) не более двух недочетов;

**6 баллов** - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет содержит не более двух ошибок и (или) не более трёх недочетов;

**5 баллов** - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;

**4 балла** - работа выполнена не полностью (50 -60 %), либо письменный отчет содержит не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

**3 балла** - работа выполнена не полностью (40 -50 %), либо письменный отчет содержит не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

**2 балла** - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;

**1 балл** - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;

**0 баллов** - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**Контрольная точка для заочной формы обучения по всем темам дисциплины** в форме аудиторной контрольной работы включает теоретический вопрос (оценка знаний – мах 10 баллов) и практико-ориентированные задачи (оценка умений и навыков – мах 20 баллов).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):

**10 баллов** – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

**7-8 баллов** – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

**5-6 баллов** – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

**1-4 балла** – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

**1 балл** – при полном несоответствии всем критериям;

**0 баллов** – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки ответа на 1 практическое задание (умения, навыки):

**9-10 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**7-8 баллов** Задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

**5-6 баллов** Задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

**1-4 балла** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**0 баллов** Задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**Критерии оценки контрольной работы заочной формы обучения (маx 30 баллов)**

**25-30 баллов** - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**19-24 баллов** - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

**13-18 баллов** - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

**1-12 баллов** - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**0 баллов** - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы** за подготовку доклада и/или научной статьи (*маx 15 баллов*).

### Критерии оценки доклада / научной статьи

**10-15 баллов.** Сведения, подготовленные к докладу, оформлены в виде научной статьи, объемом не менее 5 страниц, и опубликованы в научном издании, входящем в перечень изданий РИНЦ РФ. В статье использованы методы, рассмотренные в ходе изучения дисциплины. Результаты научного исследования имеют существенное практическое значение.

**5-9 баллов.** Сведения, подготовленные к докладу, оформлены в виде научной статьи, объемом не менее 4 страниц, и опубликованы в сборнике материалов международной или всероссийской научной конференции. В статье использованы методы, рассмотренные в ходе изучения дисциплины.

**0-4 баллов.** Сведения, подготовленные к докладу, объемом не менее 3 страниц, оформлены в виде научной статьи и опубликованы в сборнике материалов научной конференции.

При проведении итоговой аттестации «зачет с оценкой» преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет с оценкой по приведенным ниже вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет с оценкой) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче зачета с оценкой к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на зачете с оценкой и сумма баллов переводится в оценку.

### Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете с оценкой

Сдача дифференцированного зачета может добавить к балльно-рейтинговой оценке студентов не более 10 баллов. Итоговая успеваемость на дифференцированном зачете не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

Вопрос билета	Количество баллов
Вопрос теоретический	до 5
Задача	до 5

#### *Теоретический вопрос*

**5 баллов** выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**4 балла** заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

**3 балла** дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

**2 балла** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность,



нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**1 балл** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### *Оценивание задачи*

**5 баллов** Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**4 балла** Задачи решены с небольшими недочетами.

**3 балла**

**2 балла** Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

**1 балл** Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**0 баллов** Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта»**

#### **Вопросы для собеседования**

Раздел 1. Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования

1. В чем заключается принцип оптимальности в планировании и управлении?
2. В чем состоит соотношение «оптимальность-риск»?
3. Дайте понятие математической модели.
4. Какие этапы экономико-математического моделирования вы знаете?
5. Классификация экономико-математических методов и моделей.
6. Что является областью допустимых значений и оптимальные значения?
7. Обоснуйте необходимость и возможность применения математических методов и моделей в экономике, логистике, транспорте.
8. Как происходит анализ моделей в практических ситуациях?

Раздел 2. Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация

1. Постановка транспортной задачи.
2. Дайте понятия открытой и закрытой транспортной задачи.
3. Сформулируйте условия баланса.
4. Что такое оптимальный план?
5. Дайте понятия цепи, цикла, потенциалов.
6. Перечислите методы получения первоначального базисного распределения поставок.
7. Сформулируйте критерий оптимальности базисного распределения поставок.
8. Как составляется цикл пересчета?
9. Этапы решения задачи методом потенциалов.
10. Как находится опорный план транспортной задачи методом северо-западного угла? методом минимального элемента?
11. Алгоритм нахождения опорного плана методом потенциалов.

12. В чём особенности решения задачи с неправильным балансом?
13. Как решается транспортная задача линейного программирования с ограничениями на пропускные возможности?

### Раздел 3. Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики

1. Дайте понятие сетевой модели.
2. Что называется сетевым графиком?
3. Что такое событие, работа, путь, критический путь?
4. Сформулируйте правила построения сетевых графиков.
5. Как проводится анализ сетевых графиков?
6. Как находить временные параметры событий сетевого графика?

### Раздел 4. Элементы теории массового обслуживания

1. Какие элементы включает в себя система массового обслуживания?
2. На какие классы делятся системы массового обслуживания в зависимости от порядка обслуживания?
3. Дайте определение открытых и замкнутых систем массового обслуживания.
4. Какими основными факторами определяются функциональные возможности любой модели массового обслуживания?
5. Что понимается под качеством работы системы массового обслуживания и какие основные группы показателей определяют ее?
6. Какие основные показатели определяют эффективность использования СМО, качество обслуживания заявок и эффективность функционирования пары «СМО – потребитель»?
7. В каком случае входящий поток требований является стационарным?
8. В чем заключается свойство отсутствия последствия и ординарности входящего потока требований?
9. Сформулируйте определение простейшего потока входящих требований.
10. Какое семейство случайных величин является марковским процессом?
11. Сформулируйте и дайте интерпретацию уравнений Колмогорова-Чепмена.
12. В каком случае множество состояний марковской цепи является замкнутым?

## Вопросы для коллоквиумов

### *Коллоквиум № 1 Математические модели логистических систем. Транспортная задача*

1. Понятие экономико-математической модели. Основные типы экономико-математических моделей.
2. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Транспортная задача (необходимость, основные понятия).
4. Постановка транспортной задачи, ее структура.
5. Способы построения начального опорного плана.
6. Метод северо-западного угла.
7. Метод минимального элемента.
8. Метод потенциалов.
9. Задача о назначениях.
10. Транспортные сети.
11. Примеры сетевых транспортных задач.
12. Минимизация транспортной сети.
13. Задача о максимальном потоке.
14. Задача о кратчайшем пути в транспортной сети.

### *Коллоквиум № 2. Сетевое планирование*

1. Сетевое планирование и управление (основные понятия).
2. Область применения сетевого планирования и управления.
3. Основа сетевого планирования и управления.

4. Классификация системы сетевого планирования и управления.
5. Диаграмма Ганта сетевого планирования и управления.
6. «Работа» в сетевом графике.
7. «Событие» в сетевом графике.
8. Правила построения сетевых графиков.
9. «Критический путь» в сетевом графике.
10. Вычисление раннего и позднего срока свершения события.
11. Резерв времени события, работы.
12. Ранний срок начала работы, его вычисление.
13. Поздний срок окончания работы, его вычисление.
14. Методы расчета параметров сетевых графиков.
15. Оптимизация сетевого графика.
16. Достоинства и недостатки сетевого планирования и управления.
17. Способы оптимизации сетевого графика.
18. Эффективность применения сетевого планирования и управления.

### *Коллоквиум № 3 «Элементы теории массового обслуживания»*

1. Предмет и задачи теории массового обслуживания.
2. Системы массового обслуживания (основные понятия).
3. Классификация систем массового обслуживания.
4. Характеристики систем массового обслуживания.
5. Задачи анализа разомкнутой системы массового обслуживания с отказом.
6. Задачи анализа разомкнутой системы массового обслуживания с ожиданием.
7. Задачи анализа замкнутой системы массового обслуживания.
8. Замкнутые и открытые системы.

### **Примерное содержание расчетно-графических работ (РГР) для студентов очной формы обучения**

#### *Расчетно-графическая работа № 1 «Транспортная задача»*

В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$ -го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

#### *Задача № 1*

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	3	4	35
$A_2$	2	5	6	20
$A_3$	5	6	8	65
Потребность	30	50	40	

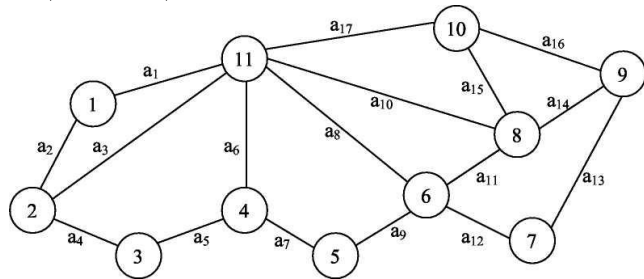
#### *Задача № 2*

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
A <sub>1</sub>	1	3	4	35
A <sub>2</sub>	2	5	6	20
A <sub>3</sub>	5	6	8	65
Потребность	30	50	30	

**Расчетно-графическая работа № 2 «Сетевое планирование»**

**Задание 1.** Районной администрацией принято решение о газификации одного из небольших сел района, имеющего 10 жилых домов.

Расположение домов указано на рисунке. Числа в кружках обозначают условный номер дома. Узел 11 является газопонижающей станцией.

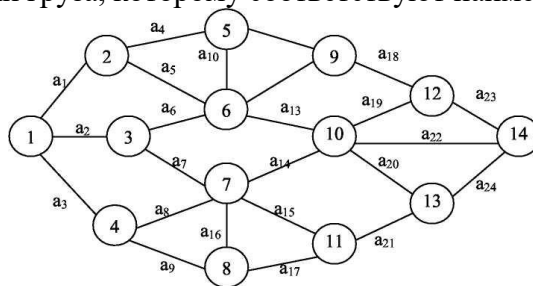


Разработайте такой план газификации села, чтобы общая длина трубопровода была наименьшей.

$$a_1 = 200, a_2 = 60, a_3 = 250, a_4 = 110, a_5 = 150, a_6 = 300, a_7 = 80, a_8 = 350, a_9 = 120, a_{10} = 400,$$

$$a_{11} = 210, a_{12} = 40, a_{13} = 120, a_{14} = 30, a_{15} = 70, a_{16} = 20, a_{17} = 550.$$

**Задание 2.** Транспортному предприятию требуется перевезти груз из пункта 1 в пункт 14. На рисунке показана сеть дорог и стоимость перевозки единицы груза между отдельными пунктами. Определите маршрут доставки груза, которому соответствуют наименьшие затраты.



$$a_1 = 20, a_2 = 18, a_3 = 19, a_4 = 11, a_5 = 15, a_6 = 13, a_7 = 12, a_8 = 14, a_9 = 12, a_{10} = 24,$$

$$a_{11} = 21, a_{12} = 20, a_{13} = 22, a_{14} = 23, a_{15} = 24, a_{16} = 20, a_{17} = 22, a_{18} = 31, a_{19} = 32,$$

$$a_{20} = 35, a_{21} = 37, a_{22} = 45, a_{23} = 28, a_{24} = 30.$$

**Задание 3.** Составьте сетевой график выполнения работ и рассчитайте временные параметры по данным, представленным в таблице.

Содержание работы	Обозначение	Предыдущая работа	Продолжительность, дней
-------------------	-------------	-------------------	-------------------------

Исходные данные на изделие	$a_1$		$t_1$
Заказ комплектующих деталей	$a_2$	$a_1$	$t_2$
Выпуск документации	$a_3$	$a_1$	$t_3$
Изготовление деталей	$a_4$	$a_3$	$t_4$
Постановка комплектующих деталей	$a_5$	$a_2$	$t_5$
Сборка изделия	$a_6$	$a_4, a_5$	$t_6$
Выпуск документации на испытание	$a_7$	$a_3$	$t_7$
Испытание и приемка изделия	$a_8$	$a_6, a_7$	$t_8$

$$t_1 = 30, t_2 = 7, t_3 = 15, t_4 = 35, t_5 = 25, t_6 = 13, t_7 = 12, t_8 = 14.$$

**Задание 4.** Постройте график работ, определите критический путь и стоимость работ до сжатия. Найдите критический путь и минимальную стоимость работ после сжатия.

Операция	Нормальный режим		Максимальный режим	
	продолжительность, дней	затраты, тыс. руб.	продолжительность, дней	затраты, тыс. руб.
1, 2	$a_{11}$	$b_{11}$	$a_{12}$	$b_{12}$
2, 3	$a_{21}$	$b_{21}$	$a_{22}$	$b_{22}$
2, 4	$a_{31}$	$b_{31}$	$a_{32}$	$b_{32}$
2, 5	$a_{41}$	$b_{41}$	$a_{42}$	$b_{42}$
3, 5	$a_{51}$	$b_{51}$	$a_{52}$	$b_{52}$
4, 5	$a_{61}$	$b_{61}$	$a_{62}$	$b_{62}$
5, 6	$a_{71}$	$b_{71}$	$a_{72}$	$b_{72}$

$$a_{11} = 20, a_{21} = 28, a_{31} = 19, a_{41} = 21, a_{51} = 25, a_{61} = 13, a_{71} = 12, b_{11} = 14, b_{21} = 12, b_{41} = 21, \\ b_{51} = 20, b_{61} = 22, b_{71} = 23, a_{12} = 17, a_{22} = 23, a_{32} = 16, a_{42} = 17, a_{52} = 20, a_{62} = 11, \\ a_{72} = 10, b_{12} = 17, b_{22} = 15, b_{32} = 30, b_{42} = 26, b_{52} = 25, b_{62} = 28, b_{72} = 29.$$

### **Расчетно-графическая работа № 3 «Элементы теории массового обслуживания»**

1. На железнодорожной станции имеется  $k$  кассовых аппаратов. Поток пассажиров, желающих приобрести билет, является простейшим с интенсивностью  $\lambda$  пассажиров в минуту. Время обслуживания распределено по показательному закону распределения. Среднее время обслуживания составляет  $\tau$  секунд. Определить: существует ли стационарный режим работы железнодорожной кассы; вероятность того, что пассажир застанет все аппараты занятыми; среднее число пассажиров в очереди за билетами; среднее число пассажиров в кассе; среднее пребывание пассажира в очереди и в кассе.

Известно, что  $k = 5, \lambda = 58, \tau = 4,2$ .

2. СМО имеет  $k$  каналов обслуживания. В СМО поступает простейший поток заявок с плотностью  $\lambda$  заявок в час. Заявка, поступившая в момент, когда все каналы заняты, становится в очередь. Время обслуживания подчинено показательному закону. Выходящий поток – простейший с плотностью  $\mu$  обслуживаний в час,  $\mu'$  – интенсивность обслуживаний одним каналом,  $\psi$  – коэффициент использования СМО,  $t_{\text{обсл}}$  – среднее время обслуживания заявки каналом,  $T_{\text{вх.п.}}$  – среднее время между поступлениями заявок (в минутах),  $T_{\text{обсл}}^c = T_{\text{вых}}$  – среднее время обслуживания системой (узлом) или среднее время между заявками выходящего из СМО потока. По заданным параметрам и показателям эффективности найти все основные характеристики системы.

Известно, что  $T_{\text{вх.п.}} = 10, \mu = 8, k = 3$ .

### **Тематика докладов**

1. Алгоритмы решения сетевых задач.
2. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
3. Логистика как фактор повышения конкурентоспособности фирм.
4. Многопродуктовая транспортная задача с независимыми и взаимозаменяемыми поставками.

5. Определение рациональных маршрутов и транзитная перевозка продукции.
6. Транспортная задача в сетевой постановке.
7. Анализ сетевых моделей.
8. Оптимизация сетевых моделей.
9. Одноканальная разомкнутая СМО с бесконечной очередью и ограничением по времени.
10. Замкнутая одноканальная СМО с бесконечной очередью и ограничением по времени.
11. Замкнутая одноканальная СМО с ограниченной очередью и ограничением по времени.

**Типовая контрольная работа по всем темам дисциплины (аудиторная) для студентов заочной формы обучения (30 баллов max)**

Теоретический вопрос (оценка знаний) (10 баллов):

Этапы экономико-математического моделирования.

Практико-ориентированные задачи (20 баллов):

1. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

**Задача № 1**

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	
$A_1$	1	3	4	35
$A_2$	2	5	6	20
$A_3$	5	6	8	65
Потребность	30	50	40	

2. На железнодорожной станции имеется  $k$  кассовых аппаратов. Поток пассажиров, желающих приобрести билет, является простейшим с интенсивностью  $\lambda$  пассажиров в минуту. Время обслуживания распределено по показательному закону распределения. Среднее время обслуживания составляет  $\tau$  секунд. Определить: существует ли стационарный режим работы железнодорожной кассы; вероятность того, что пассажир застанет все аппараты занятыми; среднее число пассажиров в очереди за билетами; среднее число пассажиров в кассе; среднее пребывание пассажира в очереди и в кассе.

Известно, что  $k = 5, \lambda = 58, \tau = 4,2$ .

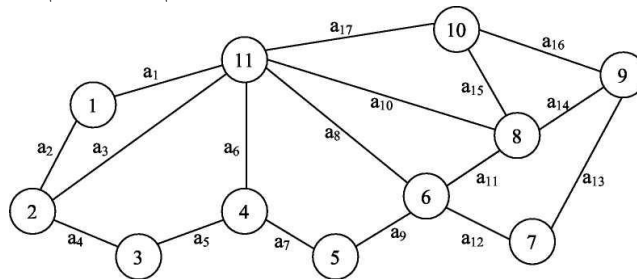
**Типовая контрольная работа для студентов заочной формы обучения (30 баллов max)**

1. В трех пунктах отправления  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточен груз в количествах  $a_1, a_2, a_3$ . Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения  $B_1, B_2, B_3$  в количестве  $b_1, b_2, b_3$ . Стоимость перевозок единицы груза из  $i$  – го пункта отправления в  $j$ -й пункт назначения равна  $c_{ij}$ . Определить такой план перевоза методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей. Улучшить оптимальный план методом потенциалов.

Поставщик	Потребитель			Запасы груза
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
A <sub>1</sub>	1	3	4	35
A <sub>2</sub>	2	5	6	20
A <sub>3</sub>	5	6	8	65
Потребность	30	50	30	

2. Районной администрацией принято решение о газификации одного из небольших сел района, имеющего 10 жилых домов.

Расположение домов указано на рисунке. Числа в кружках обозначают условный номер дома. Узел 11 является газопонижающей станцией.



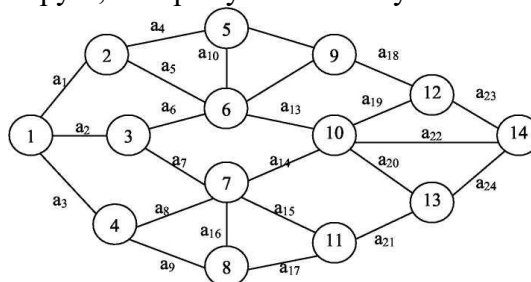
Разработайте такой план газификации села, чтобы общая длина трубопровода была наименьшей.

$$a_1 = 200, a_2 = 60, a_3 = 250, a_4 = 110, a_5 = 150, a_6 = 300, a_7 = 80, a_8 = 350, a_9 = 120, a_{10} = 400,$$

$$a_{11} = 210, a_{12} = 40, a_{13} = 120, a_{14} = 30, a_{15} = 70, a_{16} = 20, a_{17} = 550.$$

3. Транспортному предприятию требуется перевезти груз из пункта 1 в пункт 14. На рисунке показана сеть дорог и стоимость перевозки единицы груза между отдельными пунктами.

Определите маршрут доставки груза, которому соответствуют наименьшие затраты.



$$a_1 = 20, a_2 = 18, a_3 = 19, a_4 = 11, a_5 = 15, a_6 = 13, a_7 = 12, a_8 = 14, a_9 = 12, a_{10} = 24,$$

$$a_{11} = 21, a_{12} = 20, a_{13} = 22, a_{14} = 23, a_{15} = 24, a_{16} = 20, a_{17} = 22, a_{18} = 31, a_{19} = 32,$$

$$a_{20} = 35, a_{21} = 37, a_{22} = 45, a_{23} = 28, a_{24} = 30.$$

4. СМО имеет  $k$  каналов обслуживания. В СМО поступает простейший поток заявок с плотностью  $\lambda$  заявок в час. Заявка, поступившая в момент, когда все каналы заняты, становится в очередь. Время обслуживания подчинено показательному закону. Выходящий поток – простейший с плотностью  $\mu$  обслуживаний в час,  $\mu'$  – интенсивность обслуживаний одним каналом,  $\psi$  – коэффициент использования СМО,  $t_{\text{обсл}}$  – среднее время обслуживания заявки каналом,  $T_{\text{вх.п.}}$  – среднее время между поступлениями заявок (в минутах),  $T_{\text{обсл}}^c = T_{\text{вых}}$  – среднее

время обслуживания системой (узлом) или среднее время между заявками выходящего из СМО потока. По заданным параметрам и показателям эффективности найти все основные характеристики системы.

Известно, что  $T_{\text{вх. п.}} = 10$ ,  $\mu = 8$ ,  $k = 3$ .

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Экономика-математические модели: понятие, основные типы.
2. Этапы экономика-математического моделирования.
3. Транспортная задача (основные понятия, постановка задачи, ее структура).
4. Методы построения начального опорного плана.
5. Задача о назначениях.
6. Транспортные сети.
7. Минимизация транспортной сети.
8. Задача о максимальном потоке.
9. Задача о кратчайшем пути в транспортной сети.
10. Метод потенциалов.
11. Сетевое планирование: основные понятия, область применения.
12. Диаграмма Ганта сетевого планирования.
13. Правила построения сетевых графиков.
14. «Критический путь» в сетевом графике.
15. Методы расчета параметров сетевых графиков.
16. Оптимизация сетевого графика.
17. Теория массового обслуживания: основные понятия, область применения.
18. Системы массового обслуживания (классификация).
19. Характеристики систем массового обслуживания.
20. Задачи анализа разомкнутой системы массового обслуживания с отказом.
21. Задачи анализа разомкнутой системы массового обслуживания с ожиданием.
22. Задачи анализа замкнутой системы массового обслуживания.
23. Замкнутые и открытые системы.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Экономика-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта», который размещен в личном кабинете преподавателя на сайте университета.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### **основная**

1. Гетманчук, А. В. Экономика-математические методы и модели : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Российский университет кооперации. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2018. - 186 с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1093144>.
2. Новиков, А. И. Экономика-математические методы и модели : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Российский университет кооперации. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 532 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=358116>.
3. Хуснутдинов, Р. Ш. Экономика-математические методы и модели : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 224 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1039180>.

#### **дополнительная**



1. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы в примерах и задачах : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат/Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. - Москва:Вузовский учебник, 2013. - 416 с. - URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=416547>.
2. Гулай, Т. А. Математические методы исследования в экономических процессах : рабочая тетр./Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, С. В. Мелешко ; СтГАУ. - Ставрополь:Сервисшкола, 2016. - 2,93 МБ
3. Долгих, Е. В. Элементы линейного программирования и транспортная задача : рабочая тетр./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2015. - 1,07 МБ
4. Долгих, Е. В. Элементы теории графов и сетевого планирования : рабочая тетр./Е. В. Долгих, Р. В. Крон, С. В. Попова, Н. Б. Смирнова ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2014. - 1,48 МБ
5. Долгополова, А. Ф. Экономико-математические методы и модели в логистике : метод. указания/А. Ф. Долгополова, Т. А. Гулай, В. А. Жукова ; СтГАУ. - Ставрополь:Секвойя, 2018. - 739 КБ
6. Долгополова, А. Ф. Экономико-математические методы и модели в логистике : метод.указания к практ. занятиям направления 43.03.01 Сервис (акад. бакалавриат)/А. Ф. Долгополова ; СтГАУ. - Ставрополь, 2018. - 401 КБ
7. Долгополова, А. Ф. Элементы теории игр и систем массового обслуживания : рабочая тетрадь/А. Ф. Долгополова, Е. В. Долгих, Н. Н. Тынянко, Н. Б. Смирнова, Р. В. Крон, С. В. Попова ; СтГАУ. - Ставрополь:Агрус, 2010. - 1.32 МБ
8. Ильченко, А. Н. Экономико-математические методы : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Антикризисное упр." и др. экон. специальностям. - М.:Финансы и статистика, 2006. - 288 с.
9. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб. пособие/В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - СПб.:Лань, 2011. - 352 с.
10. Математика в экономике : учебник для студентов экон. специальностей вузов в 2-х ч. : Ч. 2/А. С. Солодовников [и др.]. - М.:Финансы и статистика, 2007. - 560 с.
11. Плоткин Борис Кальманович Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности и логистике : учебник; ВО - Бакалавриат/Санкт-Петербургский государственный экономический университет. - Москва:Издательский Центр РИОР, 2016. - 346 с. - URL: <http://new.znaniium.com/go.php?id=549992>.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Wolfram. Математический ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mathworld.wolfram.com>
2. Математический сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.math.ru/>
3. Общероссийский математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/>

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Профессиональный уровень специалиста во многом зависит от того, освоил ли он современный математический аппарат и умеет ли использовать его при анализе сложных экономических и логистических процессов и принятии управленческих решений. Поэтому в подготовке бакалавров изучение математических разделов занимает фундаментальное место.

Математическая подготовка имеет свои особенности, связанные со спецификой логистических задач, а также с широким разнообразием подходов к их решению. Задачи практической и теоретической математики очень разносторонни. К ним относятся, в первую очередь, методы сбора и обработки экспериментальных данных, а также оценка состояния и перспективы развития экономики. Применяются различные способы использования полученной

информации – от простого логического анализа до составления сложных экономико-математических моделей и разработки математического аппарата их исследования.

Основная цель курса состоит в обучении студентов классическому аппарату экономико-математических методов и моделей, который широко используется как для изучения других разделов математики, так и непосредственно в приложениях к экономическим, логистическим, производственным и управленческим задачам.

Программа по курсу «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» составлена в объёме, обеспечивающем достаточно глубокое изучение студентами учебной дисциплины.

Курс изучается в одном семестре. Последовательность изложения разделов и тем курса, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекциях излагается содержание курса, проводится анализ основных математических понятий и методов. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приёмами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса.

При проведении практических занятий со студентами обращается особое внимание:

- на развитие аналитических и вычислительных способностей и формирование соответствующих навыков;
- на привитие навыков составления и анализа математических моделей простых реальных задач и развитию математической интуиции;
- на выработку умения решать несложные прикладные задачи, связанные с будущей специальностью студента, требующие отбора данных и предварительного вывода аналитических зависимостей;
- методам контроля правильности решения задач.

Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса. Она состоит из непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку, выполнения текущих заданий, выполнения заданий контрольных точек, формирования рейтинговой системы оценок и экзамен.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовиться к собеседованию, коллоквиуму, контрольной точке, подготовить доклад по утвержденной преподавателем теме;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Для изучения данной учебной дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной - Прикладная математика.

Дисциплина включает в себя четыре раздела.

В разделе «Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования» даётся понятие математической модели, ставятся задачи математического моделирования в логистике и транспорте.

В разделе «Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация» рассматривается постановка транспортной задачи, построение исходного допустимого плана; изучаются методы её решения с точки зрения линейного программирования.

В разделе «Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики» рассматриваются основные понятия сетевой модели; изучаются расчет временных параметров сетевого графика, минимизация общего времени выполнения проекта с наименьшими дополнительными затратами.

В разделе «Элементы теории массового обслуживания» рассматриваются структура и классификация систем массового обслуживания, основные характеристики обслуживания

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме собеседования на практических занятиях, выполнения контрольных точек и коллоквиумов.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).**

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

Microsoft Windows, Office (Номер соглашения на пакет лицензий для рабочих станций: V5910852 от 15.11.2017) Kaspersky Total Security (№ заказа/лицензии: 1B08-171114-054004-843-671 от 14.11.2017)

### **11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения**

Photoshop Extended CS3 (Certificate ID: CE0712390 от 7.12.2007)

### **11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства**

<https://stgau.eduagro.ru/>

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. Н-427).	Оснащение: специализированная мебель на 52 посадочных места, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 2 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа Учебная	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные

	аудитория Н-425	пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	1. Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1 шт., принтер – 1 шт., цветной принтер – 1 шт., копировальный аппарат – 1 шт., сканер – 1 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	2. Учебная аудитория Н-424	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций Н-424</b>	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
5	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации Н-424</b>	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

#### а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

#### в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис» и учебного плана по профилю подготовки «Технологии организации логистических услуг и сервис на транспорте»

Автор

ст. преподаватель Попова С.В.

Рецензенты

к.п.н., доцент Шибяев В.П.

к.т.н., доцент Гулай Т.А.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» рассмотрена на заседании кафедры математики протокол № 10 от «12» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис»

И.о. зав. кафедрой

к.т.н., доцент Р.В. Крон

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра управления учебным процессом протокол № 9 от «20» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 43.03.01 «Сервис»

Руководитель ОП

д.э.н., профессор В.А. Фурсов

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта»**

по подготовке обучающегося по программе бакалавриата  
по направлению подготовки

<b>43.03.01</b>	<b>Сервис</b>
код	направление подготовки
	Технологии организации логистических услуг и сервис на транспорте
	Профиль
<b>Форма обучения – очная, заочная</b>	
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ, 108 час.</b>	
<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий</b>	<u>Очная форма обучения:</u> лекции – 18 ч., практические занятия – 36ч., самостоятельная работа – 54 ч. <u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 4 ч., практические занятия – 8 ч., самостоятельная работа – 92 ч., контроль -4 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Формирование у студентов навыков по изучению, анализу и оптимизации задач логистики на основе экономико-математических методов и моделей
<b>Место дисциплины в структуре ОП ВО</b>	Дисциплина Б1.О.17 «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.
<b>Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</b> УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; осуществляет поиск информации; определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2 Проводит оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных, в том числе с применением философского понятийного аппарата УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач <b>ОПК-5 Способен принимать экономически обоснованные решения, обеспечивать экономическую эффективность организаций избранной сферы профессиональной деятельности</b> ОПК-5.1 Рассчитывает, оценивает и анализирует основные производственно-экономические показатели сервисной деятельности ОПК-5.2 Экономически обосновывает необходимость и целесообразность принятия решений при осуществлении профессиональной деятельности
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<b>Знания:</b> - основных понятий экономико-математического моделирования, методов поиска, сбора и обработки информации в сфере логистики и транспорта (УК-1.1); - методов поиска, анализа и выбора информации, необходимой для решения поставленной задачи (УК-1.2); - методов определения и оценивания практических последствий возможных вариантов решения поставленной задачи (УК-1.3);

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методов решения стандартных задач сервисной деятельности, базирующиеся на математических знаниях, основах экономических знаний (ОПК-5.1);</li> <li>- основных понятий экономико-математического моделирования и методов (ОПК-5.2)</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать информацию, выбирать методы обработки информации (УК-1.1);</li> <li>- находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи (УК-1.2);</li> <li>- использовать системный подход для решения поставленных задач с помощью основных экономико-математических методов (УК-1.3);</li> <li>- использовать базовые знания экономико-математических методов и моделей при оценке основных производственно-экономических показателей сервисной деятельности (ОПК-5.1);</li> <li>- определять, оценивать экономические последствия возможных вариантов решения задачи (ОПК-5.2)</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- поиска, сбора и обработки информации в сфере профессиональной деятельности (УК-1.1);</li> <li>- поиска, анализа и выбора информации, необходимой для решения поставленной задачи, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных (УК-1.2);</li> <li>- применения системного подхода для решения поставленных задач с помощью основных экономико-математических методов (УК-1.3);</li> <li>- моделирования реальных процессов, происходящих в сфере сервисной деятельности (ОПК-5.1);</li> <li>- правильного определения и оценивания экономических последствий возможных вариантов решения задачи (ОПК-5.2)</li> </ul>
<p><b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</b></p>	<p>Раздел 1. Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования</p> <p>Раздел 2. Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация</p> <p>Раздел 3. Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики</p> <p>Раздел 4. Элементы теории массового обслуживания</p>
<p><b>Форма контроля</b></p>	<p><u>Очная форма обучения:</u> 2 семестр – зачет с оценкой</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> 2 курс – контрольная работа, зачет с оценкой</p>
<p><b>Автор:</b></p>	<p>Попова Светлана Викторовна, старший преподаватель кафедры математики</p>