

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра математики

Долгополова А.Ф.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ указания  
ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Экономико-математические методы и модели в логистике**

---

Шифр и наименование дисциплины

**43.03.01 Сервис**

---

направление подготовки

**Программа академического бакалавриата**

---

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида профессиональной деятельности

**Бакалавр**

---

Квалификация выпускника

Ставрополь 2019

## 1. Цель дисциплины

Целью дисциплины «Экономико-математические методы и модели в логистике» является формирование у студентов навыков по изучению, анализу и оптимизации экономических процессов и систем, сводящихся к стандартным задачам исследования операций в управленческой деятельности.

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

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

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-10	Владением навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	<b>Знать:</b> методы количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений методами исследования операций
		<b>Уметь:</b> выбирать математические модели и пути их адаптации к конкретным задачам управления
		<b>Владеть:</b> методикой построения экономических, финансовых, управленческих моделей и методами адаптации их к конкретным задачам управления
ПК-13	Умением моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организации	<b>Знать:</b> основы математического моделирования бизнес-процессов
		<b>Уметь:</b> составлять математические модели бизнес-процессов
		<b>Владеть:</b> навыками использования методов исследования операций для реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности предприятий

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина указать Б1.В.ДВ.4.1 «Экономико-математические методы и модели в логистике» относится к вариативной части блока дисциплин, дисциплина по выбору образовательной программы федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в 3 семестре;
- для студентов заочной формы обучения на 2 курсе (курсах);

Для освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели в логистике» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин 1-2 семестров:

- Математика;
- Информатика.

Освоение дисциплины «Экономико-математические методы и модели в логистике» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Прогнозирование в управлении социально-экономическими системами
- Моделирование бизнес-процессов
- Разработка управленческих решений

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

Общая трудоемкость дисциплины «Экономико-математические методы и модели в логистике» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 108 час. (3 з. е.). Распределение по видам работ представлено в таблицах.

**Очная форма обучения**

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
3	108/3	18	36		54		Зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	4				

**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	6		94	4	Зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2					

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

**Очная форма обучения**

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Раздел 1. Введение. Линейное программирование	22	4	8		4	Устный опрос. Индивидуальная домашняя работа (РГР) Коллоквиум	ПК-10, ПК-13
2	Раздел 2. Транспортные задачи	14	2	4		6	Устный опрос. Индивидуальная домашняя работа (РГР) Коллоквиум	ПК-10, ПК-13
3	Раздел 3. Сетевое планирование	18	4	6		6	Устный опрос. Индивидуальная домашняя работа (РГР) Коллоквиум	ПК-10, ПК-13

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
4	Раздел 4. Нелинейное программирование	25	2	4		12	Устный опрос. Индивидуальная домашняя работа (РГР) Коллоквиум	ПК-10, ПК-13
5	Раздел 5. Динамическое программирование	27	2	6		12	Устный опрос. Индивидуальная домашняя работа (РГР) Коллоквиум	ПК-10, ПК-13
6	Раздел 6. Элементы теории игр	30	4	8		14	Устный опрос. Индивидуальная домашняя работа (РГР) Коллоквиум	ПК-10, ПК-13
	<b>Промежуточная аттестация</b>						Зачет с оценкой	
	<b>Итого</b>	108	18	36		54		

#### Заочная форма обучения

№ пп	Разделы дисциплины и темы занятий	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	Раздел 1. Введение. Линейное программирование	10	1	1		8	Собеседование, контрольная работа	ПК-10, ПК-13
2	Раздел 2. Транспортные задачи	10	1	1		8	Собеседование, контрольная работа	ПК-10, ПК-13
3	Раздел 3. Сетевое планирование	10	1	2		7	Собеседование, контрольная работа	ПК-10, ПК-13
4	Раздел 4. Нелинейное программирование	12				12	Собеседование, контрольная работа	ПК-10, ПК-13
5	Раздел 5. Динамическое программирование	12				12	Собеседование, контрольная работа	ПК-10, ПК-13
6	Раздел 6. Элементы теории игр	10	1	2		7	Собеседование, контрольная работа	ПК-10, ПК-13
	<b>Подготовка контрольной работы по всем разделам дисциплины</b>	36	X	X	X	36		
	<b>Промежуточная аттестация</b>	4					Зачет с оценкой	
	<b>Итого</b>	108	4	6		94		

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

Тема лекции (и/или наименование раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий		
		очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Раздел 1. Введение. Линейное программирование (лекция - визуализация)	Основные понятия и определения исследования операций. Общая постановка задачи исследования операций. Общая задача линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования.	2/2		1/1
	Методы линейного программирования: Симплекс-метод решения задач линейного программирования; метод искусственного базиса. Двойственные задачи линейного программирования.	2		
Раздел 2. Транспортные задачи (лекция с ошибками)	Постановка транспортной задачи. Методы определения опорного решения. Построение исходного допустимого плана в транспортной задаче методом минимального элемента. Метод потенциалов решения транспортных задач.	2		1/1
Раздел 3. Сетевое планирование	Сетевое планирование и управление. Понятие сетевой модели. Элементы сетевой модели. Временные параметры событий сетевого графика.	2		1
	Расчёт критического пути. Оптимизация сетевой модели.	2		
Раздел 4. Нелинейное программирование	Методы решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Задача выпуклого программирования. Теория Куна-Таккера. Квадратичный симплекс-метод	2		
Раздел 5. Динамическое программирование	Общая постановка задачи ДП. Типовые задачи в моделях ДП. Сведение квадратичной задачи к задаче линейного программирования	2		
Раздел 6. Элементы теории игр	Основные понятия теории игр: Классификация игр. Критерий оптимальности стратегий. Матричные игры с седловой точкой. Максиминные и минимаксные стратегии игроков. Смешанная стратегия.	2		1
	Игры 2x2, решение в чистых и смешанных стратегиях. Игры 2x1 и 1x2, графический метод решения. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования	2		
<b>Итого</b>		<b>18/2</b>		<b>4/2</b>

## 5.2. Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов в интерактивных занятиях		
		очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Введение. Линейное программирование	Постановка задачи линейного программирования	2		
	Графический метод решения задачи линейного программирования ( <i>Практическое занятие в форме презентации</i> )	2/2		1
	Симплекс- метод решения задачи линейного программирования. Метод искусственного базиса	2		
	Двойственные задачи	2		
Транспортные задачи	Транспортная задача. Определение начального плана транспортировок.	2		1
	Метод потенциалов. Транспортная задача с ограниченными пропускными способностями ( <i>Практическое занятие в форме практикума</i> )	2/2		
Сетевое планирование	Сетевая модель	2		2
	Расчет временных параметров сетевого графика	2		
	Стоимость проекта. Оптимизация сетевой модели	2		
Нелинейное программирование	Методы условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа.	2		
	Квадратичное программирование. Сведение квадратичной задачи к задаче линейного программирования.	2		
Динамическое программирование	Динамическое программирование как метод решения многошаговых задач управления	2		
	Задача распределения капитальных вложений	2		
	Динамическая задача управления запасами	2		
Элементы теории игр	Игровые модели	2		
	Решение матричных игр в чистых стратегиях	2		2
	Смешанные стратегии в матричных играх. Графический метод	2		
	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования	2		
<b>Итого</b>		<b>36/4</b>		<b>6</b>

## 5.3. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Лабораторные занятия-не предусмотрены

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

#### 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Очно-заочная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Подготовка к устному опросу.	14					
Решение индивидуальной домашней работы (РГР)	20					
Подготовка к коллоквиуму	20					
Решение контрольной работы					36	
Подготовка к собеседованию					58	
<b>Итого</b>	<b>54</b>				<b>94</b>	<b>4</b>

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

Самостоятельная работа обучающихся должна строиться в соответствии со следующими документами:

1. Математика [электронный полный текст] : рабочая тетр. Ч. 1 / Т. А. Гулай, В. А. Жукова, И. И. Мамаев, С. В. Мелешко, И. А. Невидомская ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2016. - 1,80 МБ. [доп. лит., 2];
2. Математика [электронный полный текст] : рабочая тетр. Ч. 2 / Т.А. Гулай, В.А. Жукова, А.Ф. Долгополова, И.И. Мамаев, С.В. Мелешко, И.А. Невидомская ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2016. – 2,69 МБ. [доп. лит., 3];
3. Методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Математика» [размещена в электронной форме в личном кабинете Долгополовой А.Ф.]

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить темы дисциплины 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	Раздел 1. Введение. Линейное программирование	1,2,3	2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6
2	Раздел 2. Транспортные задачи	1,2,3	2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6
3	Раздел 3. Сетевое планирование	1,2,3	3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6
4	Раздел 4. Нелинейное программирование	1,2,3	1, 3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6
5	Раздел 5. Динамическое программирование	1,2,3	1, 3,4,,6,7	1,2,3,4,5,6
6	Раздел 6. Элементы теории игр	1,2,3	2,3,4, 6,7	1,2,3,4,5,6

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в логистике»

### Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «Экономико-математические методы и модели в логистике»

Знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки

**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.

**Результативность работы на практических и лабораторных занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение заданий рабочей тетради по каждой из тем (максимум – 9 баллов);

**1 балл** – за каждый устный ответ на практических и лабораторных занятиях, оцененный на «хорошо» и «отлично»;

**0,5 балла** – за каждый устный ответ на практических и лабораторных занятиях, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 2 балла);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 4 балла).

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

**Устный ответ** – средство контроля знаний по определенной теме.

#### Критерии оценки ответа на 1 вопрос

**2 балла** - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений; ответ изложен литературным языком с использованием современной экономической терминологии.

**1,5 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений; ответ изложен литературным языком с использованием экономической терминологии, но могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

**1 балл** - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий; в процессе ответа используется экономическая терминология, но студентом допускаются недочеты в определении понятий и не исправляются самостоятельно в процессе ответа.

**0,5 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.

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

**Коллоквиум** - средство сплошного группового контроля знаний по определенной теме.

Критерии оценки

За ответ выставляются следующие баллы:

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

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

**8 баллов** - при полном соответствии всем критериям и при наличии не более четырех неточностей;

**7 баллов** - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;

**6 баллов** - при полном соответствии восьми критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более двух ошибок и (или) не более двух неточностей;

**5 баллов** - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более трех неточностей;

**4 балла** - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более трех ошибок и (или) не более шести неточностей;

**3 балла** - при полном соответствии не менее чем пяти критериям, включая обязательное соответствие первому, и при наличии не более четырех ошибок и (или) не более восьми неточностей;

**2 балла** - при полном несоответствии первому критерию, либо при наличии более четырех ошибок и более восьми неточностей; либо при представлении только плана ответа;

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

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

**Расчетно-графическая работа**

Критерии оценки

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

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

**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.

**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.

Если обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку статей (не более 15 баллов).

**Статья** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

**15 баллов.** Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

**10 баллов.** Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит типовой анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

**5 балл.** Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный отдельными статистическими и/или отчетными данными. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:  
для зачета с оценкой:

- «Отлично» – от 85 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 70 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 70 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей балльно - рейтинговой оценки, для получения желаемой обучающимся оценки он проходит итоговую форму контроля **зачет с оценкой**.

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

#### **Вопросы к зачету**

1. Основные понятия и определения исследования операций.
2. Общая постановка задачи исследования операций.
3. Основные этапы операционного исследования.
4. Типичные классы задач и их классификация.
5. Основные принципы и критерии принятия решений в задачах исследования операций.
6. Основная задача линейного программирования.
7. Целевая функция задачи линейного программирования.
8. Допустимое решение задачи линейного программирования.
9. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
10. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
11. Условия оптимальности данного допустимого решения.
12. Процесс составления первой симплексной таблицы.
13. Процесс преобразования симплексных таблиц.
14. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
15. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
16. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
17. Транспортная задача.
18. Постановка задачи, ее структура.
19. Способы построения начального опорного плана.

20. Метод северо-западного угла.
21. Метод минимального элемента.
22. Метод потенциалов.
23. Сетевое планирование и управление (СПУ).
24. Область применения СПУ.
25. Основа СПУ.
26. Классификация системы СПУ.
27. Диаграмма Ганта.
28. «Работа» в сетевом графике.
29. Правила построения сетевых графиков.
30. Резерв времени события, работы.
31. Методы расчета параметров сетевых графиков.
32. Оптимизация сетевого графика.
33. Достоинства и недостатки СПУ.
34. Способы оптимизации сетевого графика.
35. Эффективность применения СПУ.
36. Сформулировать общую задачу нелинейного программирования.
37. Геометрическая интерпретация общей задачи нелинейного программирования.
38. Примеры применения задач нелинейного программирования в экономике.
39. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных.
40. Критерий Сильвестра.
41. Метод Лагранжа поиска условного экстремума.
42. Экономический смысл множителей Лагранжа.
43. Сущность метода динамического программирования.
44. Возможность применения метода динамического программирования.
45. Параметр состояния. Функция состояния.
46. Принцип оптимальности и его смысл.
47. Задача распределения инвестиций, ее математическая модель и ее решение методом динамического программирования.
48. Области экономики, в которых можно применять динамическое программирование.
49. Возможность использования динамического программирования в экономическом анализе.
50. Практическая ценность определения кратчайшего пути передвижения транспорта между двумя пунктами с применением динамического программирования в условиях множества вариантов.
51. Динамическая задача управления производством и запасами, ее математическая модель и ее решение методом динамического программирования.
52. Конфликт. Игровые модели.
53. Матричные игры и стратегии игроков.
54. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
55. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев.
56. Основная теорема теории матричных игр.
57. Аналитический метод решения задачи теории игр.
58. Игры  $2 \times 2$ , решение в чистых и смешанных стратегиях
59. Игры  $2 \times n$  и  $n \times 2$ , графический метод решения.
60. Переход к задаче линейного программирования.

### **Критерии оценки ответа на зачете**

По дисциплине «Экономико-математические методы и модели в логистике» студентам, имеющим хорошие результаты промежуточной аттестации и не имеющих неотработанных пропусков занятий или набравшим по итогам рейтинговой оценки более 55 баллов, предлагается выставление оценки по результатам текущей успеваемости. В случае отказа – студент сдает зачет по приведенным вопросам.

Сдача зачета может добавить к балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов. Итоговая успеваемость не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.



## Теоретические вопросы

**8 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 экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

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

**4 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.

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

## Оценивание практической задачи

**8 баллов** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**6 баллов** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**4 балла** Задача решена с задержкой.

Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ

**3 балла** Задача решена с задержкой. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

**2 балла** Задача решена частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**1 балл** Задача решена неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

**0 баллов** Задача не решена.

## *Вопросы к устному опросу*

### **Тема: Введение. Линейное программирование**

1. Характер целевой функции и ограничений в задаче ЛП?
2. Виды ограничений в задаче ЛП?
3. Что называется базисом  $n$ -мерного векторного пространства? Какими свойствами обладает базис?
4. В чем суть метода Жордана-Гаусса? Как определить совместность и несовместность системы линейных уравнений?
5. Какое решение задачи называется базисным?
6. Как выглядят математические модели задач ЛП в векторной и матричной формах?
7. Дайте определение опорного плана (вырожденного, оптимального).
8. Какое множество называется выпуклым? Какая точка выпуклого множества называется угловой?
9. Что называется многогранником решений?
10. Какие задачи ЛП можно решить графическим методом?
11. Как осуществляется выбор разрешающего элемента в симплекс-таблице?
12. Какая переменная называется "искусственной"? Как она вводится в целевую функцию и систему ограничений?
13. В чем заключается сущность двойственности в задаче ЛП? Ее экономическая интерпретация?
14. В чем состоит сущность двойственного симплекс-метода?

### **Тема: Транспортные задачи**

1. Дать текстовую формулировку транспортной задачи.
2. Записать математическую модель транспортной задачи.
3. Сформулировать необходимые и достаточные условия разрешимости тзлп.
4. Чему равен ранг системы векторов условий транспортной задачи?
5. Что такое цикл и как он связан с опорным решением?
6. Как проверить линейную независимость векторов условий тзлп.
7. Доказать то, что решения, построенные по методу северо-западного угла и минимальной стоимости являются опорными.
8. Сформулировать теорему о существовании и единственности цикла.
9. Как построить цикл?
10. Что такое означенный цикл и сдвиг по циклу?
11. В чём состоит распределительный метод и критерий его оптимальности?
12. Доказать признак оптимальности метода потенциалов.
13. В чём особенности решения задачи с неправильным балансом?
14. Как решается ТЗЛП с ограничениями на пропускные возможности?

### **Тема: Сетевое планирование**

1. Задача о максимальном потоке.
2. Задача о потоке минимальной стоимости.
3. Транспортная задача. Задача коммивояжера. Формирование оптимального штата фирмы. Планирование работ коммерческой деятельности.
4. Правила построения сетевых моделей.
5. Параметры сетевых моделей и методы их расчета.
6. Анализ сетевых моделей.
7. Оптимизация сетевых моделей.

### **Тема: Нелинейное программирование**

1. Классификация задач нелинейного программирования. Графический метод решения.
2. Метод наискорейшего спуска.
3. Метод Гаусса–Зейделя.
4. Метод множителей Лагранжа.

5. Обобщение метода множителей Лагранжа.
6. Метод штрафных функций.
7. Метод Гомори.
8. Метод ветвей и границ.
9. Графический метод решения задач дробно-линейного программирования.
10. Сведение задачи дробно-линейного программирования к ЗЛП.

#### **Тема: Динамическое программирование**

1. Динамическое программирование.
2. Пример применения динамического программирования для решения задачи об оптимальной последовательности перемножения матриц.
3. Свойства задач, для которых применимо динамическое программирование.
4. Пример применения динамического программирования для решения задачи о линейном раскрое. Общая схема метода динамического программирования.
5. Задача о распределении средств

#### **Тема: Элементы теории игр**

1. Опишите условия риска и неопределенности.
2. Приведите примеры конфликтов в коммерческой сфере.
3. Поясните, в чем состоит природа столкновения в экономике.
4. Поясните построение платежной матрицы.
5. Объясните построение матрицы рисков.
6. Назовите критерии принятия решения в условиях риска и неопределенности.

### **Вопросы для коллоквиумов**

#### **Коллоквиум №1**

1. Основные понятия и определения исследования операций.
2. Общая постановка задачи исследования операций.
3. Основные этапы операционного исследования.
4. Типичные классы задач и их классификация.
5. Основные принципы и критерии принятия решений в задачах исследования операций.
6. Основная задача линейного программирования.
7. Целевая функция задачи линейного программирования.
8. Допустимое решение задачи линейного программирования.
9. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
10. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
11. Условия оптимальности данного допустимого решения.
12. Процесс составления первой симплексной таблицы.
13. Процесс преобразования симплексных таблиц.
14. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
15. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
16. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
17. Транспортная задача.
18. Постановка задачи, ее структура.
19. Способы построения начального опорного плана.
20. Метод северо-западного угла.
21. Метод минимального элемента.
22. Метод потенциалов.

#### **Коллоквиум №2**

1. Сформулировать общую задачу нелинейного программирования.
2. Геометрическая интерпретация общей задачи нелинейного программирования.
3. Примеры применения задач нелинейного программирования в экономике.
4. Необходимые и достаточные условия экстремума функции нескольких переменных.
5. Критерий Сильвестра.
6. Метод Лагранжа поиска условного экстремума.
7. Экономический смысл множителей Лагранжа.
8. Сущность метода динамического программирования.
9. Возможность применения метода динамического программирования.
10. Параметр состояния. Функция состояния.
11. Принцип оптимальности и его смысл.
12. Задача распределения инвестиций, ее математическая модель и ее решение методом динамического программирования.
13. Области экономики, в которых можно применять динамическое программирование.
14. Возможность использования динамического программирования в экономическом анализе.
15. Практическая ценность определения кратчайшего пути передвижения транспорта между двумя пунктами с применением динамического программирования в условиях множества вариантов.
16. Динамическая задача управления производством и запасами, ее математическая модель и ее решение методом динамического программирования.

### **Коллоквиум №3**

1. Конфликт. Игровые модели.
2. Матричные игры и стратегии игроков.
3. Теорема фон Неймана о существовании седловой точки в смешанном расширении игры.
4. Распределение вложений капитала на основе игровых критериев.
5. Основная теорема теории матричных игр.
6. Аналитический метод решения задачи теории игр.
7. Игры  $2 \times 2$ , решение в чистых и смешанных стратегиях
8. Игры  $2 \times n$  и  $n \times 2$ , графический метод решения.
9. Переход к задаче линейного программирования.
10. Сетевое планирование и управление (СПУ).
11. Область применения СПУ.
12. Основа СПУ.
13. Классификация системы СПУ.
14. Диаграмма Ганта.
15. «Работа» в сетевом графике.
16. Правила построения сетевых графиков.
17. Резерв времени события, работы.
18. Методы расчета параметров сетевых графиков.
19. Оптимизация сетевого графика.
20. Достоинства и недостатки СПУ.
21. Способы оптимизации сетевого графика.
22. Эффективность применения СПУ.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в логистике», в личном кабинете Долгополовой А.Ф.

## Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в логистике» проводятся 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 так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в логистике» 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 и складывается из следующих компонентов:

### Состав балльно - рейтинговой оценки

№ контрольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Расчетно-графическая работа №1 «Линейное программирование. Транспортные задачи».	4	3	3	10
2.	Расчетно-графическая работа № 2 «Сетевое планирование»	4	3	3	10
3.	Коллоквиум №1 «Линейное программирование. Транспортные задачи».	5	2	3	10
4.	Коллоквиум №2 «Сетевое планирование. Нелинейное программирование».	5	2	3	10
5.	Расчетно-графическая работа №3 «Элементы теории игр».	4	3	3	10
6.	Коллоквиум №3 «Динамическое программирование. Элементы теории игр»	5	2	3	10
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		27	15	18	60
Активность на лекционных занятиях		10	x	x	10
Результативность работы на практических и лабораторных занятиях		5	5	5	15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях)				15	15
Итого		42	20	38	100

В течение семестра (курса) студент набирает баллы соответствующие критериям оценки каждого оценочного средства приведенным в разделе 7.3. В ходе проведения промежуточной аттестации все заработанные студентом баллы суммируются и переводятся в оценки.

Для зачета с оценкой

- «Отлично» - от 85 до 100 баллов.
- «Хорошо» - от 70 до 84 баллов
- «Удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов
- «Неудовлетворительно» - от 45 до 54 баллов.

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

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

При сдаче зачета к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на зачете (см. таблицу раздела 7.3) и сумма баллов переводится в оценку.

Студент не допускается к сдаче зачета с оценкой, если к началу промежуточной аттестации по результатам текущего контроля он набрал менее 45 баллов. В этом случае студенту предоставляется возможность отработать контрольные точки до начала промежуточной аттестации.

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

### **а) основная литература:**

1. ЭБС «Znanium»: Невежин В. П. Экономико-математические методы и модели в логистике и принятие решений в экономике: Сборник задач и упр.: учебное пособие для вузов/Невежин В. П., Кружилов С. И., Невежин Ю. В. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 400 с.
2. ЭБС «Znanium»: Хуснутдинов Р Ш. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.
3. ЭБС «Znanium»: Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2013. - 188 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Элементы нелинейного и динамического программирования [электронный полный текст] : рабочая тетрадь / С. В. Попова, Н. Б. Смирнова, Е. В. Долгих, Р. В. Крон, А. Ф. Долгополова ; СтГАУ. - Ставрополь : Агрус, 2013. - 700 КБ.
2. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Математические методы в экономических исследованиях [электронный полный текст] : рабочая тетр. / А. И. Манько, А. Ф. Долгополова, Т. А. Гулай, С. В. Мелешко ; СтГАУ. - Ставрополь :Сервисшкола, 2015. - 2,10 МБ.
3. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Гулай, Т. А. Математические методы исследования в экономических процессах [Электронный полный текст] : рабочая тетр. / Т. А. Гулай, А. Ф. Долгополова, С. В. Мелешко ; СтГАУ. - Ставрополь : Сервисшкола, 2016. - 2,93 МБ.
4. Экономико-математические методы и модели в логистике в экономике : учеб. пособие для студентов вузов по экон. специальностям и направлениям / под ред. Н. Ш. Кремера. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. – 430 с.
5. Математические методы исследования экономических процессов: рабочая тетр. / Т. А. Гулай [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь :Сервисшкола, 2016. - 128 с.
6. Математика в экономике : учебник для студентов экон. специальностей вузов в 2-х ч. Ч. 2 / А. С. Солодовников [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика, 2007. - 560 с. : ил. - (Гр.).
7. Справочник по математике для экономистов / В.Е. Барбаумов, В.И. Ермаков, Н.Н. Кривенцова и др.; Под ред. В.И. Ермакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. :Высш. шк., 1997. - 384 с.: ил.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. MathWorld: WolframWebResourcebyEric W. Weisstein, один из самых больших веб - сайтов по математике
2. MathematicalAtlasbyDaveRusin, один из самых больших веб - сайтов по математике
3. arXiv.org, автоматический электронный архив статей по математике
4. S.O.S. Mathematics: свободные материалы по математике от алгебры до дифференциальных уравнений
5. Wikipedia: Свободная энциклопедия – математика
6. PlanetMath.Org – Математическая энциклопедия