

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02
 (Индекс дисциплины)

**Экономико-математические модели и методы в
 медиапланировании**
 (Наименование дисциплины)

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки: **38.03.02 - Менеджмент**

Профиль подготовки: **Менеджмент в медиабизнесе и полиграфии**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	34		16
	Лекции	17		8
	Лабораторные занятия	-		-
	Практические занятия	17		8
	Самостоятельная работа	74		88
	Промежуточная аттестация	-		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	-		-
	Зачет с оценкой	6		8
	Контрольная работа	-		8
	Курсовой проект (работа)	-		-
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная						3						
Очно-заочная												
Заочная							0.5	2.5				

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

и на основании учебного плана № 1/1/794, 1/3/795

(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись, дата)

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области изучения методов математического моделирования различных классов деловых ситуаций, связанных с анализом сложных систем и управлением производством, а также методов формализации и алгоритмизации процессов поиска оптимальных управленческих решений.

1.3. Задачи дисциплины

- рассмотрение основных принципов построения математических моделей выбора оптимальных решений в менеджменте и маркетинге предприятия,
- изучение методов формализации и алгоритмизации процессов функционирования производственных систем,
- освоение возможностей использования типовых экономико-математических моделей в менеджменте и маркетинге,
- овладение методами реализации моделей управления производственными системами на персональном компьютере и интерпретацией результатов моделирования.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-3	Владение навыками стратегического анализа, разработки и осуществления стратегии организации, направленной на обеспечение конкурентоспособности	<i>Второй</i>
Планируемые результаты обучения Знать: Основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования Уметь: Самостоятельно провести построение типовых экономико-математических моделей и их анализ, интерпретацию результатов моделирования Владеть: Навыками построения и реализации на ПК прикладных экономико-математических моделей		
ПК-7	Владение навыками поэтапного контроля реализации бизнес-планов и условий заключаемых соглашений, договоров и контрактов, умение координировать деятельность исполнителей с помощью методического инструментария реализации управленческих решений в области функционального менеджмента для достижения высокой согласованности при выполнении конкретных проектов и работ	<i>Второй</i>
Планируемые результаты обучения Знать: Методы построения сетевых экономико-математических моделей Уметь: Построить сетевую модель управления предприятием Владеть: Навыками и инструментарием реализации на ПК сетевых экономико-математических моделей управления		
ПК-10	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии	<i>Второй</i>

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	
Планируемые результаты обучения Знать: Виды математических моделей. Уметь: Использовать экономико-математическое моделирование для решения конкретных задач управления. Владеть: Навыками построения экономико-математических моделей, а также количественного и качественного анализа результатов моделирования.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Бизнес-планирование (ПК-3, ПК-7);
- Стратегический менеджмент (ПК-3);
- Математика (ПК-10);
- Системный анализ (ПК-10).

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. . Применение математического моделирования при построении систем управления производством			
Тема 1. Основные понятия экономико-математического моделирования производственных систем. Современное состояние проблемы моделирования систем. Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Математическое моделирование функционирования сложных систем. Аналитическое и имитационное моделирование систем. Средства моделирования систем. Классификация и основные этапы построения математических моделей производственных систем. Детерминированные и вероятностные модели. Дескриптивные (описательные) и нормативные (оптимизационные) модели. Статические и динамические модели. Основные этапы процесса построения математической модели управления производственной системой.	8		9
Тема 2. Применение моделей и методов линейного программирования при решении задач оптимального распределения ресурсов, планирования и управления производством. Задача оптимального распределения взаимозаменяемых ресурсов (общая распределительная задача). Постановка и формализация задачи выбора оптимального ассортимента товаров (или услуг), производимых предприятием. Постановка и формализация задачи выбора оптимального распределения инвестиций. Постановка и формализация транспортной задачи. Постановка и формализация задачи о раскрое.	8		9
Тема 3. Компьютерные программы, предназначенные для решения задач линейного программирования. Обзор современных программных средств, ориентированных на решение задач линейного программирования. Краткая характеристика оптимизационного пакета прикладных программ "Lindo".	8		9
Текущий контроль 1 (проверочная работа)	4		-

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 2. Применение моделей и методов дискретного программирования при управлении производством. Модели управления запасами			
Тема 4. Математические модели задач дискретного программирования. Задачи с неделимостями. Задача о ранце. Экстремальные комбинаторные задачи. Задача о назначениях. Задача о коммивояжере.	7		9
Тема 5. Методы решения задач дискретного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод ветвей и границ (метод Лэнда и Дойга).	7		9
Тема 6. Модели управления запасами. Классификация задач управления запасами. Постановка задачи управления запасами. Однопродуктовая детерминированная модель управления запасами. Задача об оптимальном размере партии (формула Уилсона). Модель управления запасами с учетом убытков из-за неудовлетворенного спроса. Модель управления запасами при неполном удовлетворении спроса и с задержкой пополнения запасов. Модели управления запасами при дискретном и непрерывном случайном спросе.	8		10
Текущий контроль 2 (проверочная работа)	4		-
Учебный модуль 3. Применение теории статистического моделирования и регрессионного анализа при управлении производством			
Тема 7. Имитационное моделирование сложных систем. Общая характеристика метода статистического (имитационного) моделирования. Основные этапы построения статистической модели исследуемого процесса. Теоретические основы метода статистических испытаний (метода Монте-Карло). Теорема Чебышева. Обобщенная теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. Алгоритм построения и анализа имитационной модели производственной системы. Основные виды распределений непрерывных случайных величин, используемых в имитационном моделировании систем. Функция плотности нормального распределения. Параметры (математическое ожидание и дисперсия) нормального распределения. Функция плотности равномерного распределения. Функция плотности экспоненциального распределения.	8		10
Тема 8. Обработка и анализ результатов статистического моделирования систем. Задачи обработки результатов моделирования. Определение эмпирического закона распределения случайной величины (выходного показателя функционирования производственной системы). Понятие доверительного интервала. Доверительный интервал для математического ожидания нормальной случайной величины. Проверка статистических гипотез о виде закона распределения исследуемых случайных величин. Критерий согласия Колмогорова. Критерий согласия Шапиро - Уилкса. Критерий согласия Пирсона (χ^2 - квадрат). Краткая характеристика функциональных возможностей системы имитационного моделирования "AnyLogic".	8		10
Тема 9. Применение однофакторных регрессионных моделей для анализа и управления производственными системами. Основные понятия регрессионного анализа. Примеры применения моделей регрессионного анализа для решения задач прогнозирования, планирования и управления производством. Основные этапы построения регрессионных моделей. Определение коэффициентов регрессии методом наименьших квадратов. Применение линейных и нелинейных моделей однофакторной регрессии при анализе и управлении производственными системами. Линейная однофакторная регрессионная модель. Анализ точности регрессионной модели. Нелинейные модели однофакторной регрессии. Выбор формы связи. Гиперболическая связь. Показательная связь. Степенная связь. Логарифмическая связь. Комбинированная связь.	8		10
Тема 10. Применение линейных и нелинейных моделей множественной регрессии при анализе систем и управлении производством.	8		9

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Модели множественной линейной регрессии. Модели множественной нелинейной регрессии. Полиномиальные регрессионные модели второго порядка. Мультипликативная (степенная) модель множественной регрессии. Экспоненциальная модель множественной регрессии.			
Текущий контроль 3 (устный опрос)	4		-
Контрольная работа	-		10
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой)	18		4
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	1			7	1
2	6	3			7	1
3	6	1			7	0,5
4	6	3			7	1
5	6	1			7	0,5
6	6	2			8	1
7	6	1			8	0,5
8	6	1			8	0,5
9	6	2			8	1
10	6	2			8	1
ВСЕГО:		17				8

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1-3	Построение и анализ модели задачи выбора оптимального ассортимента продукции предприятия с использованием программы "Lindo". Построение и анализ модели задачи выбора оптимального распределения инвестиций с использованием программы "Lindo"	6	2			8	1
1-3	Построение и анализ модели задачи выбора наилучшей организации системы распределения товаров для канала прямого маркетинга (решение транспортной задачи) с использованием программы "Lindo". Построение и анализ	6	2			8	1

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	модели задачи о раскросе полиграфических материалов на заготовки с использованием программы "Lindo"						
1-3	Построение и анализ оптимизационной модели планирования загрузки взаимозаменяемого оборудования.	6	2			8	1
1-3	Построение и анализ оптимизационной модели планирования загрузки оборудования с учетом структурных ограничений на выпуск продукции	6	2			8	1
4, 5	Построение и анализ модели задачи о назначениях методом ветвей и границ, реализованным в системе "Lindo". Построение и анализ модели задачи о коммивояжере методом ветвей и границ, реализованным в системе "Lindo"	6	2			8	1
6	Моделирование процессов управления запасами. Построение и анализ оптимизационной однопродуктовой модели управления запасами при дискретном случайном спросе	6	2			8	1
9, 10	Построение и анализ модели прогнозирования спроса на полиграфическую продукцию с помощью однофакторных регрессионных моделей и программы "Statistica"	6	2			8	1
9, 10	Построение и анализ модели прогнозирования спроса на полиграфическую продукцию с помощью многофакторных регрессионных моделей и программы "Statistica"	6	3			8	1
ВСЕГО:			17				8

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1	Проверочная работа	6	1			-	-
2	Проверочная работа	6	1			-	-
3	Устный опрос	6	1			-	-
1-3	Контрольная работа	-	-			8	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	22			7 8	14 32
Подготовка к лабораторным занятиям	6	22			8	32
Подготовка к текущему контролю	6	12				
Подготовка к контрольной работе	-	-			8	10
Подготовка к зачету	6	18			8	4
ВСЕГО:		74				92

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Разбор конкретных ситуаций профессиональной деятельности	4		2
Лабораторные занятия	Деловая игра, поиск вариантов решения проблемных ситуаций (case-study), работа в малых группах	10		2
ВСЕГО:		14		4

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Активность на аудиторных занятиях	35	- Посещение лекций – 2 балла за каждое лекционное занятие (всего 8,5 занятий по 2 часа, максимум 17 баллов); - Выполнение практических работ и своевременная сдача отчета – 3 балла за каждое занятие (всего 17 занятий по 2 часа, максимум 51 балл); - Прохождение текущего контроля: активность при устном опросе – 12 баллов (1 опрос в семестр, максимум 12 баллов); правильно выполненное проверочное задание – 10 баллов (2 задания в семестр, максимум 20 баллов)
2	Проведение в рамках дисциплины	25	- 50 баллов за презентацию результатов экспериментов на занятии (всего 1 презентация в семестре), максимум 50

	самостоятельного научно-исследовательского эксперимента, презентация его результатов, либо участие в студенческой конференции «Дни науки» с публикацией тезисов доклада		баллов; - 50 баллов за выступление на студенческой конференции «Дни науки» с публикацией тезисов доклада, максимум 50 баллов.
3	Сдача дифференцированного зачета / экзамена	40	Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – максимум 50 баллов; Выполнение практического задания (1 задание), максимум 50 баллов.
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Мендель, А. В. Модели принятия решений : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Экономика» и «Менеджмент» / А. В. Мендель. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 463 с. — ISBN 978-5-238-01894-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81803.html> (дата обращения: 05.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Количественные методы в экономических исследованиях : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Ю. Н. Черемных, А. А. Любкин, Рощина Я.А. [и др.]; под редакцией М. В. Грачева, Ю. Н. Черемных, Е. А. Туманова. — 2-е изд. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 687 с. — ISBN 978-5-238-02331-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/74891.html> (дата обращения: 05.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Кузнецов, Б. Т. Математические методы финансового анализа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 061800 «Математические методы в экономике», 060400 «Финансы и кредит» / Б. Т. Кузнецов. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 159 с. — ISBN 5-238-00977-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81794.html> (дата обращения: 05.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

б) дополнительная учебная литература

1. Кравченко, А. В. Моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А. В. Кравченко, Е. В. Драгунова, Ю. В. Кириллов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 367 с. — ISBN 978-5-7782-4159-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/99351.html> (дата обращения: 05.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0270-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90006.html> (дата обращения: 05.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике : учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под редакцией Е. В. Царьковой. — Москва : Российский

государственный университет правосудия, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-93916-716-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94185.html> (дата обращения: 05.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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

1. Переборова Н. В. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Переборова Н. В. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 61 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017800, по паролю.
2. Моделирование экономических процессов и систем [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Кравец Т. А. — СПб.: СПбГУПТД, 2017.— 49 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201722, по паролю.
3. Гайлит Е. В. Исследование операций. Математические модели и методы исследования операций: задачи и упражнения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гайлит Е. В. — СПб.: СПбГУПТД, 2019.— 145 с.— Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019377, по паролю.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- 1 ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
2. <http://publish.sutd.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Windows 7
Microsoft Office Standart 2016 Russian Open No Level Academic

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Видеопроектор;
2. Экран;
3. Компьютер, имеющий выход в сеть Интернет;
4. Доска.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины, способствуют воспитанию у студентов профессиональных качеств, развитию у них самостоятельного мышления. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами из области планирования и управления маркетингом предприятия. Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ: - проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; - конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.
Практические занятия	На лабораторных занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными деловыми ситуациями (кейсами), связанными с проведением маркетинговых исследований и управлением маркетингом на предприятии, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных маркетинговых решений в производственной обстановке, навыками применения полученных

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	теоретических знаний для решения конкретных задач (в том числе с помощью компьютера и аналитических маркетинговых систем); навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности при подготовке коллективных маркетинговых решений. Перед выполнением лабораторных работ следует предварительно изучить методические указания по их выполнению
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа направлена на расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовку к защита лабораторных работ; к текущему контролю по дисциплине, выполнения курсовой работы; а также подготовку к экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и лабораторных занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-3 / второй	Объясняет основные условия применения математических методов (линейного и дискретного программирования, теории управления запасами, регрессионного анализа) для формализации процессов управления производством	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (36 вопросов)
	Обосновывает принимаемые управленческие решения на основе анализа результатов моделирования исследуемой деловой ситуации	Практическое задание	Практические задания (5 вариантов заданий)
	Использует программное обеспечение для решения задач линейного и дискретного программирования, реализации регрессионных моделей на ПК		
ПК-7 / второй	Объясняет общие правила и особенности построения сетевых экономико-математических моделей	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (36 вопросов)
	Строит сетевую модель предприятия для принятия управленческих решений	Практическое задание	Практические задания (5 вариантов заданий)
	Использует Программное обеспечения для реализации сетевых экономико-математических моделей управления		
ПК-10 / второй	Знает основные виды экономико-математических моделей и объясняет области и возможности их применения	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (36 вопросов)
	Выполняет постановку задачи, строит адекватную математическую модель исследуемой деловой ситуации, проводит анализ модели и интерпретацию полученного решения	Практическое задание	Практические задания (5 вариантов заданий)
	Реализует на компьютере экономико-		

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	математические модели задач управления производством		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но допущены в ответах небольшие погрешности, которые устраняются только в результате собеседования Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или несущественные ошибки. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом при неполных, слабо аргументированных ответах. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по некоторым темам, существенные ошибки, которые могут быть найдены и частично устранены в результате собеседования Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, существенные ошибки, устранение которых в результате собеседования затруднено. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.
0		Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия экономико-математического моделирования систем. Принципы системного подхода в моделировании систем.	1
2	Классификация математических моделей систем. Детерминированные и вероятностные модели. Дескриптивные (описательные) и нормативные (оптимизационные) модели. Статические и динамические модели.	1

3	Основные этапы процесса построения математической модели деловой ситуации.	1
4	Постановка задачи математического программирования (МП). Допустимое и оптимальное решения задачи МП.	2
5	Постановка и математическая модель задачи производственного планирования (задачи расчета оптимальной производственной программы).	2
6	Постановка и математическая модель задачи оптимального распределения взаимозаменяемых ресурсов (общая распределительная задача).	2
7	Постановка и математическая модель закрытой транспортной задачи (Т - задачи).	2
8	Открытая Т-задача. Случай, когда суммарное производство превышает суммарную потребность в однородном продукте.	2
9	Открытая Т-задача. Случай, когда суммарное потребление превышает суммарное производство однородного продукта.	2
10	Постановка и математическая модель задачи оптимизации раскроя материалов на заготовки.	2
11	Критерии выбора программного обеспечения оптимизационных задач.	3
12	Функциональные возможности современных оптимизационных программных систем.	3
13	Постановка задачи дискретного программирования в общем виде.	4
14	Постановка и математическая модель задачи с неделимостью.	4
15	Постановка и математическая модель задачи о ранце.	4
16	Постановка и математическая модель задачи о назначениях.	4
17	Постановка и математическая модель задачи о коммивояжере.	4
18	Методы решения задач целочисленного программирования. Метод ветвей и границ (Лэнда и Дойга).	5
19	Классификация задач управления запасами. Постановка задачи управления запасами.	6
20	Однопродуктовая детерминированная модель управления запасами. Задача об оптимальном размере партии.	6
21	Модель управления запасами с учетом убытков из-за неудовлетворенного спроса.	6
22	Общая детерминированная многопериодная задача управления запасами.	6
23	Модель управления запасами при дискретном случайном спросе.	6
24	Модель управления запасами при непрерывном случайном спросе.	6
25	Имитационное моделирование. Общая характеристика метода статистического моделирования.	7
26	Основные этапы построения статистической модели исследуемого процесса.	7
27	Алгоритм построения и анализа статистической модели.	7
28	Теоретические основы метода статистических испытаний (метода Монте-Карло).	7
29	Основные виды распределений непрерывных случайных величин, используемых в имитационном моделировании систем.	7
30	Задачи обработки результатов моделирования. Определение эмпирического закона распределения случайной величины (выходного показателя функционирования производственной системы).	8
31	Проверка статистических гипотез о виде закона распределения исследуемых случайных величин. Критерии согласия Колмогорова, Шапиро – Уилкса, Пирсона (хи-квадрат).	8
32	Основные этапы построения математического описания производственной системы с помощью регрессионного анализа.	9
33	Линейная однофакторная регрессионная модель. Анализ точности регрессионной модели.	9
34	Нелинейные модели однофакторной регрессии. Гиперболическая связь. Показательная связь. Степенная связь. Логарифмическая связь. Комбинированная связь.	9
35	Модели множественной линейной регрессии.	10
36	Модели множественной нелинейной регрессии.	10

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	<p>Оптимальное планирование производства продукции. Предприятие выпускает четыре вида продукции (P_1, P_2, P_3, P_4) с использованием трех видов производственных ресурсов (R_1, R_2, R_3). Запасы ресурсов ограничены. Затраты каждого вида ресурса на единицу каждого вида продукции, а также уровни наличных ресурсов приведены в таблице. Значения спроса на продукцию и прибыли от реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.</p> <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построить математическую модель линейного программирования для исследуемой проблемы планирования производства изделий в ассортименте, если цель состоит в максимизации суммарной прибыли за месяц; - определить оптимальные объемы производства каждого вида продукции, решая задачу линейного программирования с помощью программы "Lindo". 	<p>Объемы выпуска продукции:</p> $x_1 = 0$ $x_2 = 0$ $x_3 = 25 \text{ шт.}$ $x_4 = 12 \text{ шт.},$ <p>при этом максимальное значение прибыли равно 4560 долл.</p>

Исходные данные задачи					
Ресурс	Затраты ресурса на единицу продукции				Запасы ресурса
	P1	P2	P3	P4	
R1	5	8	20	25	800
R2	2	3	8	14	420
R3	0,1	0,2	2	4	150
Спрос за месяц (шт.)	100	45	25	20	
Прибыль, долл./шт.	15	30	120	130	

Исходные данные задачи					
Ресурс	Затраты ресурса на единицу продукции				Запасы ресурса
	P1	P2	P3	P4	
R1	5	8	20	25	800
R2	2	3	8	14	420
R3	0,1	0,2	2	4	150
Спрос за месяц (шт.)	100	45	25	20	
Прибыль, долл./шт.	55	40	90	85	

2 **Оптимальное планирование производства продукции.** Предприятие выпускает четыре вида продукции (P_1, P_2, P_3, P_4) с использованием трех видов производственных ресурсов (R_1, R_2, R_3). Запасы ресурсов ограничены. Затраты каждого вида ресурса на единицу каждого вида продукции, а также запасы ресурсов приведены в таблице. Значения спроса на продукцию и прибыли от реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Требуется:

- построить математическую модель линейного программирования для исследуемой проблемы планирования производства изделий в ассортименте, если цель состоит в максимизации суммарной прибыли за месяц;
- определить оптимальные объемы производства каждого вида продукции, решая задачу линейного программирования с помощью программы "Lindo".

Объемы выпуска продукции:

$x_1 = 100$
 $x_2 = 37,5$
 $x_3 = 0$ шт.,
 $x_4 = 0$ шт.,
при этом максимальное значение прибыли равно 7000 долл.

3 **Задача о загрузке взаимозаменяемого производственного оборудования.** На оборудовании цеха, имеющем в своем составе m видов взаимозаменяемого оборудования, в плановом периоде должно быть изготовлено n видов продукции. Фонд времени работы a_i каждого вида оборудования i , его производительность P_{ij} по каждому виду продукции j , а также прямые затраты c_{ij} на изготовление единицы продукции j , изготовленной на i -м виде оборудования, приведены в таблице. Производственная программа выпуска продукции $b_j, j=1, \dots, n$ задана.

Требуется:

- построить математическую модель задачи о загрузке оборудования;
- определить оптимальный план загрузки оборудования по критерию оптимальности – минимум суммарных затрат.

Расчеты проводить с помощью программы "Lindo".

При построении ограничений по времени работы оборудования следует перейти от производительности оборудования P_{ij} (ед./час.) к обратной величине t_{ij} – времени обработки единицы продукции на соответствующем оборудовании, $t_{ij} = 1 / P_{ij}$ (час./ед.):

Управляемые переменные x_{ij} – количество единиц продукции вида j , обрабатываемых на оборудовании вида i .

$x_{11} = 0$
 $x_{12} = 1000$
 $x_{13} = 696,97$
 $x_{21} = 1800$
 $x_{22} = 0$
 $x_{23} = 1153,03$

при этом минимальные суммарные затраты равны 13201,52 руб.

Исходные данные для задачи

Таблица

Виды оборудования	Фонд времени работы оборудования, (a_i , час)	Виды продукции		
		1-й вид продукции	2-й вид продукции	3-й вид продукции
Производительность оборудования по видам продукции, (P_{ij} , ед./ час)				
1	600	1,5	2,7	3,0
2	1000	2,4	4,3	4,8
Затраты по видам продукции (c_{ij} , руб./ ед.)				
1		2,0	3,5	2,5
2		2,5	4,5	3,0
Производственная программа (b_j ед.)				
		1800	1000	1850

4 **Задача о загрузке взаимозаменяемого производственного оборудования.** На оборудовании цеха, имеющем в своем составе m видов взаимозаменяемого оборудования, в плановом периоде должно быть изготовлено n видов продукции. Фонд

Управляемые переменные x_{ij} – количество единиц

	<p>времени работы a_i каждого вида оборудования i, его производительность Π_{ij} по каждому виду продукции j, а также прямые затраты c_{ij} на изготовление единицы продукции j, изготовленной на i-м виде оборудования, приведены в таблице. Производственная программа выпуска продукции $b_j, j=1, \dots, n$ задана.</p> <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построить математическую модель задачи о загрузке оборудования; - определить оптимальный план загрузки оборудования по критерию оптимальности – минимума суммарных затрат на изготовление продукции. <p>Расчеты проводить с помощью программы "Lindo".</p> <p>При построении ограничений по времени работы оборудования следует перейти от производительности оборудования Π_{ij} (ед./час.) к обратной величине t_{ij} – времени обработки единицы продукции на соответствующем оборудовании, $t_{ij} = 1/\Pi_{ij}$ (час./ед.):</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные для задачи</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">Виды оборудования</th> <th rowspan="3">Фонд времени работы оборудования, (a_i, час)</th> <th colspan="3">Виды продукции</th> </tr> <tr> <th>1-й вид продукции</th> <th>2-й вид продукции</th> <th>3-й вид продукции</th> </tr> <tr> <th colspan="3">Производительность оборудования по видам продукции, (Π_{ij}, ед./ час)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td style="text-align: center;">2,7</td> <td style="text-align: center;">3,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1000</td> <td style="text-align: center;">2,4</td> <td style="text-align: center;">4,3</td> <td style="text-align: center;">4,8</td> </tr> <tr> <th colspan="5">Затраты по видам продукции (c_{ij}, руб./ ед.)</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,0</td> <td style="text-align: center;">3,5</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">4,5</td> <td style="text-align: center;">3,0</td> </tr> <tr> <th colspan="5">Производственная программа (b_j ед.)</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1780</td> <td style="text-align: center;">1140</td> <td style="text-align: center;">1750</td> </tr> </tbody> </table>	Виды оборудования	Фонд времени работы оборудования, (a_i , час)	Виды продукции			1-й вид продукции	2-й вид продукции	3-й вид продукции	Производительность оборудования по видам продукции, (Π_{ij} , ед./ час)			1	600	1,5	2,7	3,0	2	1000	2,4	4,3	4,8	Затраты по видам продукции (c_{ij} , руб./ ед.)					1		2,0	3,5	2,5	2		2,5	4,5	3,0	Производственная программа (b_j ед.)							1780	1140	1750	<p>продукции вида j, обрабатываемых на оборудовании вида i.</p> <p>$x_{11} = 0$ $x_{12} = 828,3$ $x_{13} = 889,44$ $x_{21} = 1780$ $x_{22} = 311,67$ $x_{23} = 866,56$</p> <p>при этом минимальные суммарные затраты равны 13556,94 руб.</p>
Виды оборудования	Фонд времени работы оборудования, (a_i , час)			Виды продукции																																												
				1-й вид продукции	2-й вид продукции	3-й вид продукции																																										
		Производительность оборудования по видам продукции, (Π_{ij} , ед./ час)																																														
1	600	1,5	2,7	3,0																																												
2	1000	2,4	4,3	4,8																																												
Затраты по видам продукции (c_{ij} , руб./ ед.)																																																
1		2,0	3,5	2,5																																												
2		2,5	4,5	3,0																																												
Производственная программа (b_j ед.)																																																
		1780	1140	1750																																												
5	<p>Транспортная задача. Имеются три поставщика продукции с соответствующими предложениями a_1, a_2 и a_3 и три потребителя, спрос которых составляет b_1, b_2 и b_3 соответственно.</p> <p>$a_1= 180; a_2= 80; a_3= 140; b_1= 100; b_2= 120; b_3= 180.$</p> <p>Стоимость перевозки единицы груза от каждого поставщика до каждого потребителя задается матрицей C.</p> $C = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 1 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix}.$ <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверить исходные данные на выполнение условия баланса; - построить математическую модель транспортной задачи. - найти оптимальный план перевозок продукции по критерию минимизации суммарных транспортных издержек. <p>Решение задачи на ПК проводить с помощью программы "Lindo".</p>	<p>Управляемые переменные x_{ij} – объем перевозки продукта от поставщика i потребителю j.</p> <p>$x_{11}= 0$ $x_{12}= 80$ $x_{13}= 100$ $x_{21}= 0$ $x_{22}= 0$ $x_{23}= 80$ $x_{31}= 100$ $x_{32}= 40$ $x_{33}= 0.$</p> <p>При этом суммарные транспортные издержки составляют 640 усл.ед.</p>																																														
6	<p>Транспортная задача. Имеются три поставщика продукции с соответствующими предложениями a_1, a_2 и a_3 и три потребителя, спрос которых составляет b_1, b_2 и b_3 соответственно.</p> <p>$a_1= 180; a_2= 80; a_3= 140; b_1= 100; b_2= 120; b_3= 180.$</p> <p>Стоимость перевозки единицы груза от каждого поставщика до каждого потребителя задается матрицей C:</p> $C = \begin{pmatrix} 8 & 3 & 9 \\ 2 & 4 & 1 \\ 5 & 3 & 1 \end{pmatrix}.$ <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверить исходные данные на выполнение условия баланса; - построить математическую модель транспортной задачи. - найти оптимальный план перевозок продукции по критерию минимизации суммарных транспортных издержек. <p>Решение задачи на ПК проводить с помощью программы "Lindo".</p>	<p>Управляемые переменные x_{ij} – объем перевозки продукта от поставщика i потребителю j.</p> <p>$x_{11}=60$ $x_{12}= 120$ $x_{13}= 0$ $x_{21}= 40$ $x_{22}= 0$ $x_{23}= 40$ $x_{31}= 0$ $x_{32}= 0$ $x_{33}= 140.$</p> <p>При этом суммарные транспортные</p>																																														

		издержки составляют 1100 усл.ед.																																																							
7	<p>Решение задачи о назначениях. В распоряжении компании имеется 6 торговых точек и 6 продавцов. Из прошлого опыта известно, что эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор компании провел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты этой оценки представлены в таблице.</p> <p>Эффективность продавцов в различных торговых точках (в дол./тыс. шт.)</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Продавец</th> <th colspan="6">Торговые точки</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>68</td> <td>72</td> <td>75</td> <td>83</td> <td>75</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>56</td> <td>60</td> <td>58</td> <td>63</td> <td>61</td> <td>59</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>35</td> <td>38</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>25</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>47</td> <td>45</td> <td>53</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>62</td> <td>70</td> <td>68</td> <td>67</td> <td>69</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>65</td> <td>63</td> <td>69</td> <td>70</td> <td>72</td> <td>68</td> </tr> </tbody> </table> <p>Требуется определить: как коммерческий директор должен осуществить назначение продавцов по торговым точкам, чтобы достичь максимального объема продаж?. Решение задачи на ПК проводить с помощью программы "Lindo".</p>	Продавец	Торговые точки						1	2	3	4	5	6	1	68	72	75	83	75	69	2	56	60	58	63	61	59	3	35	38	40	45	25	27	4	40	42	47	45	53	36	5	62	70	68	67	69	70	6	65	63	69	70	72	68	<p>1-й продавец назначается на 4-ю точку;</p> <p>2-й продавец назначается на 2-ю точку;</p> <p>3-й продавец назначается на 3-ю точку;</p> <p>4-й продавец назначается на 5-ю точку;</p> <p>5-й продавец назначается на 6-ю точку;</p> <p>6-й продавец назначается на 1-ю точку.</p> <p>При этом максимальная эффективность равна 371.</p>
Продавец	Торговые точки																																																								
	1	2	3	4	5	6																																																			
1	68	72	75	83	75	69																																																			
2	56	60	58	63	61	59																																																			
3	35	38	40	45	25	27																																																			
4	40	42	47	45	53	36																																																			
5	62	70	68	67	69	70																																																			
6	65	63	69	70	72	68																																																			
8	<p>Решение задачи о назначениях. В распоряжении компании имеется 6 торговых точек и 6 продавцов. Из прошлого опыта известно, что эффективность работы продавцов в различных торговых точках неодинакова. Коммерческий директор компании провел оценку деятельности каждого продавца в каждой торговой точке. Результаты этой оценки представлены в таблице.</p> <p>Эффективность продавцов в различных торговых точках (в дол./тыс. шт.)</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Продавец</th> <th colspan="6">Торговые точки</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>66</td> <td>70</td> <td>68</td> <td>73</td> <td>71</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>68</td> <td>72</td> <td>75</td> <td>83</td> <td>75</td> <td>69</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>35</td> <td>38</td> <td>40</td> <td>45</td> <td>25</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>62</td> <td>70</td> <td>68</td> <td>67</td> <td>69</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>40</td> <td>42</td> <td>47</td> <td>45</td> <td>53</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>75</td> <td>73</td> <td>79</td> <td>80</td> <td>82</td> <td>78</td> </tr> </tbody> </table> <p>Требуется определить: как коммерческий директор должен осуществить назначение продавцов по торговым точкам, чтобы достичь максимального объема продаж?. Решение задачи на ПК проводить с помощью программы "Lindo".</p>	Продавец	Торговые точки						1	2	3	4	5	6	1	66	70	68	73	71	69	2	68	72	75	83	75	69	3	35	38	40	45	25	27	4	62	70	68	67	69	70	5	40	42	47	45	53	36	6	75	73	79	80	82	78	<p>1-й продавец назначается на 2-ю точку;</p> <p>2-й продавец назначается на 4-ю точку;</p> <p>3-й продавец назначается на 3-ю точку;</p> <p>4-й продавец назначается на 6-ю точку;</p> <p>5-й продавец назначается на 5-ю точку;</p> <p>6-й продавец назначается на 1-ю точку.</p> <p>При этом максимальная эффективность равна 391.</p>
Продавец	Торговые точки																																																								
	1	2	3	4	5	6																																																			
1	66	70	68	73	71	69																																																			
2	68	72	75	83	75	69																																																			
3	35	38	40	45	25	27																																																			
4	62	70	68	67	69	70																																																			
5	40	42	47	45	53	36																																																			
6	75	73	79	80	82	78																																																			
9	<p>Решение задачи о коммивояжере. Пусть имеется 5 городов и задана матрица расстояний между городами. Взаимные расстояния между городами приведены в таблице. Выезжая из одного города, коммивояжер должен побывать во всех городах по одному разу и вернуться в исходный город. Требуется определить: в каком порядке следует объезжать города, чтобы суммарное пройденное расстояние было бы минимальным (найти минимальный полный замкнутый маршрут). Решение задачи провести с помощью программы "Lindo".</p> <p style="text-align: center;">Расстояния между городами</p> <p style="text-align: right;">Таблица</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>i\j</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>25</td> <td>29</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>-</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>29</td> <td>10</td> <td>24</td> <td>-</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18</td> <td>8</td> <td>25</td> <td>27</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	i\j	1	2	3	4	5	1	-	10	25	29	18	2	1	-	10	15	2	3	8	9	-	20	10	4	29	10	24	-	15	5	18	8	25	27	-	<p>Оптимальный порядок посещения городов: 1-4- 5 -2 -3 -1, при этом суммарное пройденное расстояние будет равным 56.</p>																			
i\j	1	2	3	4	5																																																				
1	-	10	25	29	18																																																				
2	1	-	10	15	2																																																				
3	8	9	-	20	10																																																				
4	29	10	24	-	15																																																				
5	18	8	25	27	-																																																				
10	<p>Решение задачи о коммивояжере. Пусть имеется 5 городов и задана матрица расстояний между городами. Взаимные расстояния между городами приведены в таблице. Выезжая из одного города, коммивояжер должен побывать во всех городах по</p>	<p>Оптимальный порядок посещения</p>																																																							

	<p>одному разу и вернуться в исходный город. Требуется определить: в каком порядке следует объезжать города, чтобы суммарное пройденное расстояние было бы минимальным (найти минимальный полный замкнутый маршрут). Решение задачи провести с помощью программы "Lindo".</p> <p style="text-align: center;">Расстояния между городами</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Таблица</caption> <thead> <tr> <th>i\j</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>-</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> <td>-</td> <td>15</td> <td>15</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>-</td> <td>20</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>29</td> <td>10</td> <td>24</td> <td>-</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>18</td> <td>8</td> <td>25</td> <td>27</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	i\j	1	2	3	4	5	1	-	15	15	20	18	2	10	-	15	15	28	3	8	9	-	20	10	4	29	10	24	-	5	5	18	8	25	27	-	<p>городов: 1-3- 4 -5 -2 -1, при этом суммарное пройденное расстояние будет равным 69.</p>																																																										
i\j	1	2	3	4	5																																																																																											
1	-	15	15	20	18																																																																																											
2	10	-	15	15	28																																																																																											
3	8	9	-	20	10																																																																																											
4	29	10	24	-	5																																																																																											
5	18	8	25	27	-																																																																																											
11	<p>Прогнозирование объема продаж продукции с помощью регрессионного анализа. Пусть фирма работает на рынке этикеточной продукции. Маркетологи фирмы располагают статистическими данными за период, равным 15 месяцам, о фактических значениях объемов продаж продукции по месяцам, расходах на рекламу по месяцам, ценах на продукцию фирмы и на продукцию фирмы - конкурента (см. таблицу). Требуется построить прогноз объема продаж этикетки на 16-й месяц работы при условии, что предполагаемые на этот месяц значения факторов, влияющих на объем продаж, составят: расходы на рекламу – 75 тыс. руб., цена продукции фирмы – 299 руб. (за 100 шт.), цена на продукцию конкурирующей фирмы – 305 руб. (за 100 шт.). Для построения прогноза необходимо использовать трех факторную линейную регрессионную модель. Расчеты проводить с помощью статистического пакета прикладных программ «Statistica».</p> <p style="text-align: center;">Исходные данные для прогнозирования объема продаж</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <caption>Таблица</caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">Номер месяца</th> <th colspan="4">Фактические значения</th> </tr> <tr> <th>Объем продаж за месяц (тыс. руб.)</th> <th>Расходы на рекламу за месяц (тыс. руб.)</th> <th>Цена этикетки (руб./100 шт.)</th> <th>Цена этикетки фирмы – конкурента (тыс. руб./100 шт.)</th> </tr> <tr> <td></td> <td>y</td> <td>X1</td> <td>X2</td> <td>X3</td> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>540</td><td>58</td><td>287</td><td>290</td></tr> <tr><td>2</td><td>549</td><td>52</td><td>289</td><td>291</td></tr> <tr><td>3</td><td>535</td><td>50</td><td>290</td><td>292</td></tr> <tr><td>4</td><td>561</td><td>51</td><td>279</td><td>295</td></tr> <tr><td>5</td><td>568</td><td>53</td><td>278</td><td>293</td></tr> <tr><td>6</td><td>598</td><td>49</td><td>283</td><td>296</td></tr> <tr><td>7</td><td>545</td><td>53</td><td>291</td><td>295</td></tr> <tr><td>8</td><td>610</td><td>59</td><td>293</td><td>295</td></tr> <tr><td>9</td><td>622</td><td>60</td><td>293</td><td>297</td></tr> <tr><td>10</td><td>653</td><td>61</td><td>291</td><td>293</td></tr> <tr><td>11</td><td>612</td><td>57</td><td>289</td><td>292</td></tr> <tr><td>12</td><td>701</td><td>55</td><td>294</td><td>295</td></tr> <tr><td>13</td><td>734</td><td>62</td><td>299</td><td>302</td></tr> <tr><td>14</td><td>781</td><td>68</td><td>301</td><td>304</td></tr> <tr><td>15</td><td>750</td><td>67</td><td>301</td><td>304</td></tr> <tr><td>16</td><td>?</td><td>75</td><td>299</td><td>305</td></tr> </tbody> </table>	Номер месяца	Фактические значения				Объем продаж за месяц (тыс. руб.)	Расходы на рекламу за месяц (тыс. руб.)	Цена этикетки (руб./100 шт.)	Цена этикетки фирмы – конкурента (тыс. руб./100 шт.)		y	X1	X2	X3	1	540	58	287	290	2	549	52	289	291	3	535	50	290	292	4	561	51	279	295	5	568	53	278	293	6	598	49	283	296	7	545	53	291	295	8	610	59	293	295	9	622	60	293	297	10	653	61	291	293	11	612	57	289	292	12	701	55	294	295	13	734	62	299	302	14	781	68	301	304	15	750	67	301	304	16	?	75	299	305	<p>Уравнение регрессии: $y = -2996,24 + 4,46x_1 + 1,97x_2 + 9,45x_3$.</p> <p>Ожидаемый объем продаж на 16-й месяц равен 809,54 тыс.руб.</p>
Номер месяца	Фактические значения																																																																																															
	Объем продаж за месяц (тыс. руб.)	Расходы на рекламу за месяц (тыс. руб.)	Цена этикетки (руб./100 шт.)	Цена этикетки фирмы – конкурента (тыс. руб./100 шт.)																																																																																												
	y	X1	X2	X3																																																																																												
1	540	58	287	290																																																																																												
2	549	52	289	291																																																																																												
3	535	50	290	292																																																																																												
4	561	51	279	295																																																																																												
5	568	53	278	293																																																																																												
6	598	49	283	296																																																																																												
7	545	53	291	295																																																																																												
8	610	59	293	295																																																																																												
9	622	60	293	297																																																																																												
10	653	61	291	293																																																																																												
11	612	57	289	292																																																																																												
12	701	55	294	295																																																																																												
13	734	62	299	302																																																																																												
14	781	68	301	304																																																																																												
15	750	67	301	304																																																																																												
16	?	75	299	305																																																																																												

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

10.3.3. Особенности проведения (экзамена, зачета и / или защиты курсовой работы)

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающемуся предоставляется право пользоваться необходимой справочной информацией.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.