

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, ФИНАНСОВ И БИЗНЕСА

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол от «12» января 2022 г. № 6

Зав. кафедрой  /Р.Х.Бахитова

Согласовано:
Председатель УМК института

 /Л.Р. Абзалилова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономико-математическое моделирование»

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

Программа бакалавриата

Направление подготовки
«38.03.05 Бизнес-информатика»

Направленность (профиль) программы
«Аналитическая и инструментальная поддержка бизнеса»

Квалификация
бакалавр

Разработчики (составители)

Доцент, д.э.н.



Бахитова Р.Х.

Для приема: 2022 г.

Уфа – 2022

Составитель / составители: Бахитова Р.Х.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры цифровой экономики и коммуникации протокол № 6 от «12» января 2022 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от « ____ » _____ 20 _ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ Ф.И.О/

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	4
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	13
4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине	14
4.2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.	16
4.3. Рейтинг-план дисциплины.....	40
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	42
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	42
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	42
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	45

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

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	<i>ПК-2. Способен применять соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обоснованных экономических и финансовых решений</i>	<i>ПК 2.1 Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	<i>Знать математический аппарат и инструментальные средства систематизации, анализа и обработки информации в теории и практике исследования экономических и финансовых систем и процессов</i> <i>Уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i> <i>Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования, навыками адаптации моделей к конкретным задачам управления экономическими и финансовыми системами и процессами.</i>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5-6 семестрах.

Цель изучения дисциплины: является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков применения соответствующего математического аппарат и инструментальных средств для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Цифровая грамотность и информационные технологии
на 5 семестр
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
Лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:
Зачет 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоёмкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 1. Моделирование микроэкономических процессов									
1.	ВВЕДЕНИЕ Что такое экономика? Моделирование экономики Субъекты экономики: роли и экономические агенты Описание действий экономических агентов Теория потребления Статические модели производства Производственная функция Линейные модели производства Модель Леонтьева Учет трудовых затрат в модели Леонтьева ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПРОИЗВОДСТВА	108	16		16	60	1-3	Изучение литературы, подготовка к практическим занятиям	Выполнение практических заданий, контрольных работ

Учет научно-технического прогресса в производственной функции Учет времени при распределении мощностей по технологиям Модель динамического межотраслевого баланса Элементы магистральной теории									
Всего часов:	144	8		56	80				

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Цифровая грамотность и информационные технологии
на 2 семестр
очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	16
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:
Зачет 6 семестр

		Всего	ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модуль 2. Эффективная работа в офисных информационных системах									
1.	<p>ОПИСАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ АГЕНТОВ</p> <p>Модели равновесия</p> <p>Модель Вальраса</p> <p>Модель динамического равновесия</p> <p>Модели роста</p> <p>Модель, учитывающая эндогенный научно- технический прогресс</p> <p>Модель Рамсея</p> <p>СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ ЭКОНОМИКИ</p> <p>Материальные балансы</p> <p>Схема межотраслевого баланса</p> <p>Финансовые балансы</p> <p>Финансовые балансы в остатках</p> <p>Системы платежей с несколькими видами платежных средств</p> <p>Простейшая модель экономики</p>	144	16	16	32	80	6-18	Изучение литературы, подготовка к лабораторным работам	Защита отчетов по лаб. Работам, контрольные работы, тестирование

Однопродуктовая модель Производитель Торговец Домашнее хозяйство Государство Коммерческий банк Центральный банк Полная система уравнений модели ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЕЙ ЭКОНОМИКИ Каноническая форма моделей системного анализа развивающейся экономики Система балансов Описание поведения агента Свойства канонической формы								
Всего часов:	144	16	16	32	80			

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Код и формулировка компетенции *ПК-2. Способен применять соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обоснованных экономических и финансовых решений*

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<i>ПК 2.1 Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	<i>Знать математический аппарат и инструментальные средства систематизации, анализа и обработки информации в теории и практике исследования экономических и финансовых систем и процессов</i>	<i>Отсутствие знаний или фрагментарные представления о математическом аппарате и инструментальных средствах систематизации, анализа и обработки информации в теории и практике исследования экономических и финансовых систем и процессов</i>	<i>Сформированные систематические или содержащие отдельные пробелы представления о математическом аппарате и инструментальных средствах систематизации, анализа и обработки информации в теории и практике исследования экономических и финансовых систем и процессов</i>
	<i>Уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	<i>Отсутствие или фрагментарные умения в использовании соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	<i>Сформированное или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>
	<i>Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования, навыками адаптации моделей к конкретным задачам управления экономическими и финансовыми системами и процессами.</i>	<i>Отсутствие или фрагментарное владение навыками теоретического и экспериментального исследования, навыками адаптации моделей к конкретным задачам управления экономическими и финансовыми системами и процессами.</i>	<i>Успешное и систематическое или содержащее отдельные пробелы применение навыками теоретического и экспериментального исследования, навыками адаптации моделей к конкретным задачам управления экономическими и финансовыми системами и процессами.</i>

4.2. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ПК 2.1 Применяет соответствующий математический аппарат для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	<i>Знать математический аппарат и инструментальные средства систематизации, анализа и обработки информации в теории и практике исследования экономических и финансовых систем и процессов</i>	Проверка ответов на вопросы и выполнения заданий, тестирование
	<i>Уметь использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для выбора, анализа и оценки эффективности экономических и финансовых решений</i>	Защита отчетов по лаб. работам №1-3
	<i>Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования, навыками адаптации моделей к конкретным задачам управления экономическими и финансовыми системами и процессами.</i>	Защита отчетов по лаб. работам №3-4

Оценочные материалы для лабораторных работ

Лабораторная работа 1.

«Оценка и прогнозирование последствий изменения рыночных условий для предприятия»

Характеристика продукции на рынке представлена в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Равновесная цена на рынке (тыс. руб.) (с НДС)	Равновесное количество на рынке (тыс. штук)	Эластичность предложения от цены для данного товара	Эластичность спроса от цены для данного товара
	P*	Q*	Es	Ed
М/к «Гном»	2000	5,04	1,6+*n	-0.8+*n
Автомобильный прицеп	2700	2,64	1,4+*n	-0.7+*n

Чтобы осуществить анализ и прогнозирование последствий изменения рыночных условий, необходимо построить кривые спроса и предложения.

Уравнения линейных зависимостей записываются следующим образом:

Предложение: $Q^s = a_0 + a_1P$ (1)

Спрос: $Q^D = b_0 - b_1P$ (2)

Характеристика продукции на рынке представлена в таблице 1.

Необходимо подобрать значение констант a_0 , a_1 , b_0 , b_1 . Этот подбор осуществляется за два этапа.

Первый этап. Эластичность предложения или спроса от цены может быть записана как $E = \frac{P}{Q} \frac{dQ}{dP}$

где dQ/dP – изменение в требуемом или предлагаемом количестве в результате небольшого изменения цены.

Для линейной зависимости отношение dQ/dP является постоянной величиной.

Из уравнений (1) и (2) видно, что для предложения $dQ/dP=a_1$; для спроса $dQ/dP=-b_1$.

Теперь нужно подставить эти величины вместо dQ/dP в формуле эластичности:

$$E_s = a_1 \frac{P}{Q} \quad (3)$$

$$E_D = -b_1 \frac{P}{Q} \quad (4)$$

Подставив данные из таблицы в (3) и (4), вычислим a_1 и b_1 ;

Второй этап. Вычисленные значения a_1 и b_1 вместе со значениями P^* и Q^* подставьте в уравнения (1) и (2) и решите эти уравнения относительно a_0 и b_0 .

Полученные значения a_0 , a_1 , b_0 , b_1 однозначно определяют кривые спроса и предложения.

По данным уравнений спроса и предложения постройте графики спроса и предложения при нескольких вариантах цен.

Данные занесите в таблицы 2 а, 2 б, 3 а, 3 б.

Таблица 2 а		
Спрос и предложение на мотокультиватор «Крот»		
Цена (руб.)	Спрос (штук)	Предложение (штук)
1500000		
2000000	5040	5040
2500000		
3000000		
3500000		
4000000		

Таблица 2 б		
Спрос и предложение на прицеп к легковым автомобилям		
Цена (руб)	Спрос (штук)	Предложение (штук)
2500000		
2700000	2640	2640
3000000		
3500000		
4000000		
4500000		

На основании данных спроса и предложения таблицы 2 и таблицы необходимо построить графики спроса и предложения на прицеп к легковым автомобилям и мотокультиватор «Крот».

Задавшись несколькими вариантами цен на выпускаемые виды продукции спрогнозируйте возможную чистую прибыль предприятия.

I вариант. Конкуренты отсутствуют.

II вариант. Конкурентами будет удовлетворено не более 30 % спроса.

Таблица 3 а

Прогнозирование прибыли от реализации при выпуске прицепа (тыс. руб.)

Показатели	Базовый Вариант	1вариан		2вариан		3вариан	
		т	т	т	т	т	т
1.Цена продажи изделия (с НДС)	2700		3500		4500		4600
2. Возможный объем продаж при данной цене, штук	2640						
3. Выручка от реализации продукции (п1*п2)	7128000						
4. Стоимость материалов на единицу продукции	717		717		717		717
5. Стоимость материалов на возможный объем продаж (п4*п2)	1892880						
6.Издержки производства единицы продукции	1945,205	5	1945,20	5	1945,20	5	1945,20

7. Издержки производства на весь возможный объем продаж (п6*п2)	5135341,2			
8. НДС				
9. Прибыль от реализации				

Таблица 3.6
Прогнозирование прибыли от реализации при выпуске мотокультиватора «Крот», (тыс. руб.)

Показатели	Базовый вариант	1 вариант	2 вариант	3 вариант
1. Цена продажи изделия(с НДС)	2000	3000	3500	4000
2. Возможный объем продаж при данной цене, штук	5040			
3. Выручка от реализации продукции (п1*п2)	10080000			
4. Стоимость материалов на единицу продукции	783	783	783	783
5. Стоимость материалов на возможный объем продаж (п4*п2)	3946320			

6.Издержки производства единицы продукции, тыс. руб.	1777,184	4	1777,18	4	1777,18	4	1777,18
7.Издержки производства на весь возможный объем продаж (п6*п2)	8957007,3	6					
8.НДС							
9. Прибыль от реализации (п3*0,833-п7)							

Из рассматриваемых вариантов необходимо выбрать вариант с максимальной прибылью от реализации:

мотокультиватор –тыс. руб.;

прицеп – тыс. руб.

Планируемый выпуск мотокультиватора «Крот» - шт.;

Планируемый выпуск прицепа – шт.;

Суммарная планируемая прибыль предприятия - тыс. Руб

Лабораторная работа 2.

Рассмотрим - 3 сектора экономики (промышленность, сельское хозяйство и транспорт).. В таблице приведены коэффициенты прямых затрат a_{ij} отчетного межотраслевого баланса и конечной продукции Y (цифры условные).

Производящие отрасли	промышленность	Сельское хозяйство	Транспорт	Конечная продукция Y
Потребляющие отрасли		Коэф. ф. прямых затрат		
промышленность	0,1	0,05	0,2	155
Сельское хозяйство	0,3	0,00	0,15	25
Транспорт	0,2	0,4	0,00	20
Чистая продукция V				

Найти:

Матрицу межотраслевых поставок.

Матрицу полных затрат

Для каждой отрасли объем валовой продукции

Определить объемы чистой продукции

Выполнить проверку проведенных вычислений, заполнить матрицу МОБ.

Запишем необходимые уравнения:

Матрица полных затрат $B = (E - A) - 1$, E - единичная матрица

Вектор валовой продукции $X = B \times Y$

Межотраслевые поставки $x_{ij} = a_{ij} \times X_j$

Выполняем проверку проведенных вычислений. В таблице МОБ рассчитываем :

Столбец Валовая продукция $X_i =$ сумме по столбцам таблицы МОБ и конечного продукта $X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i, i = 1, 2..n$

Строка условно чистая продукция $V_j = X_j - \sum_{j=1}^n x_{ij}$ (сумма по строкам)

Строка Валовая продукция – $X_j = (X_i)^T$

Суммарный конечный продукт равен суммарной условно чистой продукции $\sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{j=1}^n V_j$

Лабораторная работа 3.

Рассмотрим 3 сектора экономики: промышленность, сельское хозяйство и транспорт. Отчетный межотраслевой баланс этих отраслей: стоимости средств производства, произведенных в каждой отрасли и потребленных другими отраслями и валовая продукция приведены в таблице. (цифры условные).

Производящие отрасли	Промышленность	Сельское хозяйство	Транспорт	Валовая продукция X
Потребляющие отрасли		Межотраслевые Поставки		
промышленность	20,00	5,00	20,00	200
Сельское хозяйство	60,00	0,00	15,00	100
Транспорт	40,00	40,00	0,00	100
Чистая продукция V				

Найти

Матрицу коэффициентов прямых затрат.

Определить для каждой отрасли конечный объем продукции Y .

Определить объемы чистой продукции
 Выполнить проверку проведенных вычислений, заполнить матрицу
 МОБ.

Уравнения:

Коэффициенты прямых затрат $a_{ij} = x_{ij}/X_j$
 $Y = (E - A)X$

Условно чистая продукция $V_j = X_j - \sum_{i=1}^n x_{i,j}$ (сумма по строкам)

Проверка проведенных вычислений. В таблице МОБ рассчитываем :

Столбец конечный продукт $V_i = X_i - \sum_{j=1}^n x_{i,j}$ (сумма по столбцам)

Строка Валовая продукция $-X_j = (X_i)^T$

Суммарный конечный продукт равен суммарной условно чистой
 продукции $\sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{j=1}^n V_j$

Лабораторная работа 4.

Рассмотрим задачу с 3 секторами экономики (промышленность, сельское хозяйство и транспорт). В таблице приведены коэффициенты прямых затрат отчетного межотраслевого баланса, объемы конечной продукции в млн.руб. и затраты живого труда. Составить межотраслевой баланс затрат труда.

Производящие отрасли	промышленность	Сельское хозяйство	Транспорт	Конечная продукция
Потребляющие отрасли		Коэффициенты прямых затрат		
Промышленность	0,2	0,3	0,2	160
Сельское хозяйство	0,4	0,1	0,3	443
Транспорт	0,3	0,5	0,1	466
Затраты живого труда L_j	910	719	637	

Лабораторная работа 5.

Фирма по сборке компьютеров предполагает производить выпуск 3 новых моделей при использовании комплектующих 5 типов. Маркетинговые исследования показали возможность сбыта компьютеров по приемлемым продажным ценам. Необходимые данные по запасам комплектующих, и ценам приведены в таблице. Определить оптимальные объемы выпуска компьютеров при имеющихся ресурсах для получения максимальной прибыли.

Таблица 4.1.				
Вид комплектующих	Расход комплектующих ед./изд. Модели ПК			Запас комплектующих. (ед.)
	Модель 1	Модель 2	Модель 3	
1	4	6	5	240
2	1	3	4	145
3	5	2	3	155
4	2	2	2	60
5	1	2	3	70
Затраты на 1 изд.	1800	2700	2100	
Цена реализации(усл.ед.)	10000	35000	20000	

Лабораторная работа 6.

Фирма по сборке компьютеров (см. задачу 4.1) получила заказ на следующий выпуск компьютеров: 1 модель - не менее 8 шт., 2 модель- не менее 10 шт., 3 модель- не менее 3 шт. Данные по запасам комплектующих и ценам приведены в таблице 4.1. Определить прибыль при заданном плане и имеющихся ресурсах. Можно ли выполнить такой план ?

Задача. 4.3.

Фирма по сборке компьютеров (см. задачу 4.1) получила заказ на увеличенный план выпуска компьютеров : 1 модель- 40 шт., 2 модель- 20 шт., 3 модель- 10 шт. Данные по запасам комплектующих и ценам приведены в таблице 4.1. Определить оптимальную прибыль при заданном плане и имеющихся ресурсах. Можно ли выполнить такой план ?

Задача - определить, какую часть плана можно выполнить при имеющихся ресурсах. Для этого случая воспользуемся моделью, приведенной в [21]. Ставится цель определения максимальной доли выпуска требуемого плана при имеющихся ресурсах.

Решение задачи 4.3 с добавлением ресурсов. Добавление недостающих ресурсов для выполнения полного плана. Воспользуемся t-моделью постановки задачи, представленной в [21], - нахождения минимума дополнительного количества ресурсов, необходимых для выпуска продукции в соответствии с планом.

Лабораторная работа 7.

Имеется 4 мебельные фирмы и 5 центров распределения товаров - магазинов. Планируется наладить перевозки продукции с фирм в магазины. Фирмы имеют следующие возможности производства: 280, 150, 225, 175 единиц в месяц. Пяти магазинам необходимо поставить 100, 200, 50, 250 и 150 единиц товара в месяц соответственно. Необходимо так спланировать перевозки, чтобы уменьшить (оптимизировать) транспортные расходы.

Стоимость перевозок единиц продукции приведена в таблице.

Таблица 4.3. Стоимость перевозки единицы продукции					
Фирмы/магазины	Олимп	Сфера	Квартира	Уют	Товары для дома
Томек	1,50	2	2,25	2,25	2,25
СуперМебель	2,5	2,2	1,65	1	1,5
Мебель-лес	2,3	1,7	1,5	1,4	1,6
ЦентрМебель	2,3	0,5	1,85	1,3	1,25

Лабораторная работа 8.

Усложним условия задачи 4.4. Фирмы производят и вывозят мебель на 3 склада. Необходимо распределить доставку товаров от поставщиков на склады, со складов в магазины по заказам так, чтобы оптимизировать транспортные расходы. Фирмы производят 280, 150, 225, 175 единиц. Вместимость складов 400, 300, 350 единиц. Магазины заказывают 100, 200, 50, 250 и 150 единиц товара, соответственно. Стоимость перевозок единиц продукции с фирм на склады и со склада в магазины приведена в таблице 4.4, таблице 4.5.

Таблица 4.4. Стоимость перевозки единицы продукции с фирм на склады				
Фирмы	Склад 1	Склад 2	Склад 3	Объемы производства на фирмах
Фирма 1	2,4	3,0	2,3	280
Фирма 2	3,9	3,2	4,3	150
Фирма 3	3,3	3,3	2,1	225
Фирма 4	4,3	2,7	3,2	175
Вместимость складов	400	300	350	

Таблица 4.5. Стоимость перевозки единицы продукции со складов в магазины						
Склады	"Олимп"	"Сфера"	"Квартира"	"Уют"	"Товары для дома"	
Склад 1	5,8	3,9	3,6	5,4	2,8	
Склад 2	4,8	5,5	3,3	2,0	2,0	
Склад 3	2,2	3,3	3,6	3,4	1,6	
Потребности	100	200	50	250	150	

Модель задачи.

В модель задачи добавляется входная переменная склады - три склада D_k ($k = \overline{1, s}$), $s = 3$. Склады выступают и как потребители, и как

поставщики. Формируется единая матрица, в которой количество элементов поставщиков и количество потребителей увеличивается на число складов: строки = поставщики плюс склады, столбцы = склады плюс магазины. Для запрета перевозок со склада на другой склад и непосредственно от поставщиков в магазины устанавливается очень большой, нереальный тариф (999999).

Таблица стоимости доставки со склада на склад имеет вид:

	Склад 1	Склад 2	Склад 3
Склад 1	0	999999	999999
Склад 2	999999	0	999999
Склад 3	999999	999999	0

Таблица стоимости доставки со склада в магазин имеет вид:

Фирмы	"Олимп"	"Сфера"	"Квартира"	"Уют"	"Товары для дома"
Фирма 1	99999	99999	999999	9999	99999
Фирма 2	99999	99999	999999	9999	99999
Фирма 3	99999	99999	999999	9999	99999
Фирма 4	99999	99999	999999	9999	99999

Задача решается в объединенной матрице. $M_{i+k,k+j}$ стоимость доставки в объединенной матрице стоимостей. Баланс устанавливается по сумме производства поставщиков и емкости складов, с одной стороны, и емкости складов и потребности магазинов, с другой

стороны. $\sum_i^4 A_i + \sum_k^3 D_k = \sum_k^3 D_k + \sum_j^5 B_j$.

Здесь $\sum_i^4 A_i + \sum_k^3 D_k = 1880$, $\sum_k^3 D_k + \sum_j^5 B_j = 1800$ данной задаче необходим фиктивный потребитель с потребностью 80 ед. В остальном модель аналогична предыдущей модели. Система уравнений:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^{m+s} x_{ij} = A_i (i = \overline{1, m}) + D_k (k = \overline{1, s}) \\ \sum_{j=1}^{n+s} x_{ij} = B_j (j = \overline{1, n}) + D_k (k = \overline{1, s}) \\ x_j \geq 0, i = \overline{1, m+s}, j = \overline{1, n+s} \\ F = \sum_i^{n+s} \sum_j^{m+s} M_{ij} \cdot x_{ij} \rightarrow \min \end{cases} \quad \$ \quad (4.10)$$

Лабораторная работа 9.

Необходимо укомплектовать штат работников в диспетчерской фирме в соответствии со следующими требованиями: каждый день недели должно работать определенное количество работников (см. таблицу). При этом служащие должны иметь два выходных дня. В каждой группе – не менее 2

человек. Руководитель фирмы заинтересован в экономии заработной платы. Обеспечить работу в течение недели фирмы в соответствии с ресурсным планом при минимальном фонде заработной платы.

Потребность в работниках каждый день недели

День	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
Кол. Работн/	22	17	13	14	15	18	24

Постановка задачи.

Организуем группы, каждая из которых имеет свои выходные дни - два смежных дня. У первой группы выходные - Вс и Пн., у второй - Пн и Вт. и т.д. Всего - 7 групп. Дневная оплата каждой группы приведена в таблице. Задача – определить количество работников в каждой группе при минимальной суммарной оплате.

№ группы	Вых.дни	Количество работников	Оплата Р.
1	Вс.,Пн.	x1	50
2	Пн. Вт.	x2	45
3	Вт. Ср.	x3	45
4	Ср. Чт.	x4	45
5	Чт. Пт.	x5	45
6	Пт. Суб.	x6	55
7	Суб. Вс	x7	50

Модель задачи.

Выбираем объекты для моделирования: и исходные данные - т.е. что мы имеем.

плановое количество работников на каждый день недели
 выходные для работников – два смежных дня,
 дневная оплата работника постоянна,
 минимизация общей оплаты работников.

Детализируем объекты, применяя системный подход. Учитываем все данные.

Входные переменные:

j – текущий день недели,

i – текущий номер группы. $m = 7$ – количество групп

P_i – оплата одного работника в i группе

c_{ij} - параметр, обозначающий выход на работу i группы в j день недели, выход – $c_{ij} = 1$, выходной – $c_{ij} = 0$ (см. таблицу 4.7).

Групп	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб
1	0	0	1	1	1	1	1
2	1	0	0	1	1	1	1

3	1	1	0	0	1	1	1
4	1	1	1	0	0	1	1
5	1	1	1	1	0	0	1
6	1	1	1	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1	1	0

Управляемые переменные – x_i - количество работников в i группе,

Ограничения

Ресурсное - $B_j (j = \overline{1, m})$ - количество работающих в j день недели

Плановое – M_i требуемое количество работников в i группе.

Выходные показатели – суммарная заработная плата $S = \sum_{i=1}^m P_i \cdot x_i$.

Целевая функция – результирующий, оптимизируемый параметр – суммарная заработная плата минимальна.

$$S = \sum_{i=1}^m P_i \cdot x_i \rightarrow \min$$

В результате имеем систему уравнений.

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m c_{ij} \cdot x_i = B_j (j = \overline{1, m}) \\ x_i \geq 0, (i = \overline{1, m}) \\ x_i \geq P_i \\ x_i \geq 2 \\ S = \sum_{i=1}^m P_i \cdot x_i \rightarrow \min \end{cases} \quad \$ \quad (4.11)$$

Лабораторная работа 10.

Крупное структурное предприятие состоит из 6 подразделений, каждый из которых выпускает по 1 виду продукции. Отношения между подразделениями определены технологической матрицей прямых затрат. В таблице 4.8 указаны нормы прямых затрат подразделений, используемых в качестве промежуточного продукта для выпуска единицы продукции для каждого подразделения. Известны максимально допустимые ресурсы подразделений предприятия. Известны цены на готовую продукцию, которая направляется на внешний рынок. Оптимизировать новую программу – плановую валовую продукцию, так, чтобы распределение готовой продукции на собственные потребности и экспорт, давало максимальный доход от реализованной продукции.

Таблица 4.8.

	По дразделение 1	По дразделение 2	По дразделение 3	По дразделение 4	По дразделение 5	По дразделение 6	Цена
По дразделение 1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	
По дразделение 2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	

По драздел ение 3	5	7	7	9	1	4	
По драздел ение 4	7	9	8		2	5	
По драздел ение 5	9	1	9	1	3	6	
По драздел ение 6	1	3		2	4	7	
Рес урсы подразд елений	400	300	900	500	450	250	

Модель задачи.

Входные переменные:

n – количество подразделений, i – текущий номер подразделения -
производителя, j – текущий номер подразделения-потребителя

$A_{(ij)}$ ($i, j = \overline{1, n}$) - матрица прямых затрат,

C_i - цены на готовую продукцию, которая направляются на внешний рынок,

M_j – допустимые мощности подразделений, ресурсы,

Управляемые переменные - X_j - вектор плановой валовой продукции.

Выходные показатели –

Y_j - конечная продукция подразделений,

$Y = (E - A) \cdot X$ - в соответствии с уравнением межотраслевого
баланса, $Z(X)$ - доход от реализации конечной продукции на внешнем
рынке..

Целевая функция – оптимизируемый параметр – доход от реализации
конечной продукции.

$$Z(X) = (E - A) \cdot X \cdot C$$

$$Z(X) \rightarrow \max$$

Ограничения.

$$X_j \leq M_j \text{ – ресурсные ограничения}$$

$$(E - A) \cdot X > 0 \text{ – конечный продукт положителен,}$$

$$X_j \geq 0$$

В результате имеем систему уравнений.

$$\begin{cases} X_j \leq M_j \\ (E - A) \cdot X > 0 \\ X_j \geq 0 \\ Z(X) = (E - A) \cdot X \cdot C \rightarrow \max \end{cases} \quad \$ \quad (4.12)$$

Лабораторная работа 11.

Фирма предполагает инвестировать сумму 2 млн. руб., используя денежные средства от рекламной деятельности. Предоставляются рекламные услуги по заказам клиентов. Количество и стоимость заказов - величины постоянно меняющиеся. Затраты составляют в среднем 20% от стоимости заказов. Необходимо оценить, какую прибыль может получить фирма за год в таких условиях, насколько она отличается от 2 млн. руб.

Постановка задачи

Цель задачи – рассчитать прибыль за год и оценить риск быть меньше 2 млн. руб. Разделим переменные на стохастические и постоянные и определим возможные границы их изменений. Стохастические переменные моделируем в виде случайных совокупностей с определенным законом распределения вероятностей. Выходной показатель – прибыль представим в виде статистических показателей, гистограммы распределения, графиков.

Модель задачи

Определим основные параметры, описывающие задачу, введем обозначения:

Входные данные:

Стохастические переменные:

dQ - процент изменения количества заказов.

$Q_i, i = \overline{1, 12}$ - количество заказов в месяц,

$P_i, i = \overline{1, 12}$ - стоимость заказа,

Постоянные параметры:

F процент затрат постоянный в течение всего года.

Проведен анализ по оценке деятельности фирмы за прошедший год, и на его основе сделаны предположения о численных значениях параметров в месяц (таблица 5.1).

Таблица 5.1. Ключевые параметры проекта по оценке прибыли рекламной фирмы			
	Показатели (значения в месяц)	Вероятное значение	Пределы изменения
Изменяемые	Количество заказов Q	120	
	Ежемесячный процент изменения числа заказов dQ		От -5% до 8%
	Стоимость заказа P (руб.)	1800	От 1400 до 2000

Постоянные.	Процент затрат F% от стоимости заказа	20%	
-------------	---	-----	--

По оценкам стоимость заказа будет меняться в пределах от 1000 до 2000 руб, с вероятным значением 1800 руб. Количество заказов будет определяться как сумма количества заказов Q в предшествующем месяце и его изменения dQ , которое флуктуирует между 5% уменьшения и 8% увеличения. Для расчета принимается среднее количество заказов в месяц за пошедший год $Q_0 = 120$. Тогда имеем

$$Q_i = Q_{i-1} + dQ_i, \quad i = \overline{1, 12} \quad (5.1)$$

Выходные показатели. Прибыль фирмы GS за год - сумма месячных прибылей с учетом процента затрат. Прибыль за месяц G - стохастическая переменная определяется как произведение случайных величин количества заказов в месяц Q и стоимости заказа P .

$$G_i = Q_i \cdot P_i, \quad i = \overline{1, 12} \quad (5.2)$$

$$GS = \sum_i G_i \cdot (1 - F) \quad (5.2)$$

Выбор законов распределения вероятностей стохастических переменных. Необходимо учесть вероятностный характер моделируемого показателя.

Аппроксимировать dQ и P_i случайными числами с каким-либо законом вероятности. Выбор законов распределения вероятностей исходных данных определяет сценарии развития ситуаций – различные варианты решения задачи.

Лабораторная работа 12.

Межотраслевой баланс. Полное решение задачи МОБ (построение шахматной таблицы, матричный мультипликатор, затраты труда и фондов)
Задание.

Дан следующий отчетный межотраслевой баланс (МОБ)

отрасли	1	2	3	4	5	кон.прод.
1	17,54	128,29	0,82	0,00	14,61	287,50
2	18,81	80,24	107,77	14,75	82,23	278,49
3	5,95	29,71	70,61	85,06	78,49	580,22
4	6,12	34,31	41,62	48,38	101,34	175,11
5	10,83	97,17	89,19	61,55	279,84	1172,4
Труд	76	36	69	40	58	
фонды	33	36	69	40	58	

Задания для выполнения работы

Построить таблицу отчетного МОБ, проверить основное балансовое соотношение.

Составить плановый МОБ при условии увеличения спроса на конечный продукт по отраслям соответственно на 10, 9, 7, 8 и 7 процентов.

Рассчитать коэффициенты прямых и полных затрат труда и фондов и плановую потребность в соответствующих ресурсах.

Проследить эффект матричного мультипликатора при дополнительном увеличении конечного продукта по 3-ей отрасли на 5 %.

Рассчитать равновесные цены при увеличении зарплаты по всем отраслям на 10 % (считать доли зарплаты в добавленной стоимости по отраслям следующими: 0,33, 0,5, 0,35, 0,43, 0,6). Проследить эффект ценового мультипликатора при дополнительном увеличении зарплаты в 1-й отрасли на 5 %.

Отчет по выполнению работы

Заполним таблицу отчетного баланса

Для составления таблицы планового баланса необходимо рассчитать плановый валовой выпуск

Найти коэффициенты прямой трудоемкости и фондоемкости.

Оценить эффект матричного мультипликатора

Оценить равновесные цены, доли добавленной стоимости

Рассчитать эффект ценового мультипликатора при дополнительном увеличении зарплаты по 1-ой отрасли на 5%.

Критерии оценки лаб. работ 1-12 (в баллах)

Критерии оценивания	Количество баллов
Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	45
Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	30-45
Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задание выполнено неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок.	20-30

В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в составлении схемы. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы	10-20
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.	1-10
Решение неверное или отсутствует.	0

Практические занятия

Задача 1. Пример. Найти функцию спроса для набора из двух товаров на рынке, если функция полезности задана в виде $u(x_1, x_2) = x_1^{0,3} x_2^{0,7}$

Задача 2. Функции полезности:

$U = x_1^\alpha x_2^\beta x_3^\gamma$ функция полезности Кобба-Дугласа

$U = (x_1 - k)^\alpha (x_2 - l)^\beta (x_3 - m)^\gamma$ - функция полезности Стоуна

$U = ax_1 + bx_2 + x_1 x_2$ - функция полезности взаимозаменяемых товаров

$U = x_1 + \sqrt{x_2}$ - квазилинейная функция полезности

$U = \frac{x_1 x_2}{x_1 + 1}$

Для заданных функций полезности:

- 1) сформулировать неоклассическую задачу потребления;
- 2) найти функции спроса;
- 3) исследовать чувствительность спроса к изменению параметров неоклассической задачи потребления;
- 4) найти эластичности спроса по цене и бюджету.

Задача 3. Предпочтения индивида относительно свободного времени и денег отображается функцией $U = (M+m)\alpha F^\beta = (M+m)\alpha (T-L)^\beta$, где

$M = wL$ – заработная плата

w – ставка за ед труда

m – прочие доходы

T – общее время

F – свободное время

L – рабочее время

А). Найти количество времени, максимизирующее полезность при заданных зарплате, прочих доходах и ставке зарплаты

Б). Как изменится рабочее время, если подоходный налог составит 30% дохода?

В). Пусть $\alpha = 0,5$, $\beta = 0,25$, $m = 9$, $T = 16,5$, $w = 3$. Найти L^* , величину зарплаты. Найти L^* при вводе налога $t=1/3$, величину зарплаты.

Задача 4.

Доказать, что для функции Кобба-Дугласа эластичности по фондам и труду соответственно α и β .

Доказать справедливость отношений

предельная производительность труда $v = f - kf'$,

предельная фондоотдача $r = f'$,

коэффициент эластичности по фондам $\alpha = kf' / f$,

коэффициент эластичности по труду $\beta = 1 - kf' / f$.

Задача 5. Доказать, что если хотя бы один из коэффициентов эластичности по ресурсам не зависит от k , то производственная функция является функцией Кобба-Дугласа.

Доказать, что для однородной производственной функции степени однородности $\gamma > 0$

Доказать, что для функции Кобба-Дугласа $s_k = \frac{\beta}{\alpha} k$.

Доказать, что верно выражение для σ_k :

$$\sigma_k^{-1} = \frac{ds_k}{dk} \frac{k}{s_k}, \quad \sigma_k = -\frac{\gamma f'(f - kf')}{k((1-\gamma)(f')^2 + ff'')}$$

Для CES – функции с постоянной эластичностью замещения вывести производственную функцию

Задача 6. Равновесие по Вальрасу

Экономика состоит из двух домашних хозяйств (1,2) и из двух производителей: производитель блага А и производитель блага В.

Предпочтения домашних хозяйств относительно потребления благ и распределения свободного времени представлены функциями:

$$U_1 = (Q_{A1} - 10)^{0.5} (Q_{B1} - 6)^{0.3} (16 - L_1)^{0.2} \quad (1)$$

$$U_2 = (Q_{A2} - 8)^{0.5} (Q_{B2} - 4)^{0.6} (16 - L_2)^{0.1} \quad (2)$$

Первому домашнему хозяйству принадлежит весь капитал, используемый фирмой 1,

Второму – капитал, используемый второй фирмой.

Тогда бюджетные ограничения домашних хозяйств выражаются балансовыми уравнениями:

$$p_A Q_{A1} + p_B Q_{B1} = \pi_A + rL_1 \quad (3)$$

$$p_A Q_{A2} + p_B Q_{B2} = \pi_B + rL_2 \quad (4)$$

Технологии производства благ описываются производственными функциями фирм

$$Q_A = 16L_1^{0.5}, \quad (5)$$

$$Q_B = 40L_2^{0.25} \quad (6)$$

Найти равновесные цены, выпуск, доходы домашних хозяйств.

Задача 7.

. Используя данные отчетного баланса, постройте систему балансовых уравнений и найдите:

а) вектор валового продукта \bar{x} , если вектор конечного потребления

$$\bar{y} = \begin{pmatrix} 10 \\ 15 \end{pmatrix};$$

б) вектор конечного потребления \bar{y} , если вектор валового продукта

$$\bar{x} = \begin{pmatrix} 20 \\ 25 \end{pmatrix}.$$

Производство	Потребление		Конечное потребление Y_i	Валовой продукт X_i
	P1	P2		
P1	4	0	6	10
P2	1	8	7	16
Условно-чистая продукция V_j	5	8		
Валовой продукт X_j	10	16		

Задача 8. Найдите вектор валового продукта \bar{x} для заданной матрицы

прямых материальных $A = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 \\ 0,3 & 0,5 \end{pmatrix}$ затрат

и вектора конечного $\bar{y} = \begin{pmatrix} 24 \\ 48 \end{pmatrix}$ потребления

Задача 9. Даны матрица прямых материальных затрат

$$A = \begin{pmatrix} 0,4 & 0,2 \\ 0,3 & 0,5 \end{pmatrix}$$

и вектор валового $\bar{x} = \begin{pmatrix} 100 \\ 120 \end{pmatrix}$ продукта

Найти вектор конечного потребления \bar{y} .

Задача 10. В таблице приведены коэффициенты прямых затрат и конечная продукция отраслей на плановый период, усл. ден.ед.

Отрасль		потребление		Конечный продукт
		промышленность	Сельское хозяйство	
Производство	промышленность	0,4	0,25	300
	Сельское хозяйство	0,5	0,4	200

Найти:

1. плановые объемы валовой продукции отраслей, межотраслевые поставки, чистую продукцию отраслей;

2. необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление продукции сельского хозяйства увеличится на 30%, а промышленности на 40%.

В.- Самостоятельно придумать какую-нибудь линейную модель размера 3×3 и решить её. Затем увеличить на 10 % норму добавленной стоимости в какой-нибудь одной отрасли и вычислить новый вектор добавленной стоимости, сравнить (в %) со старым.

Замечание: Если матрица МОБ A записана в стоимостных величинах, то сумма элементов в каждом столбце должна быть меньше единицы, ибо в противном случае соответствующая отрасль заведомо убыточна.

Критерии оценки решения практических заданий (в баллах)

Критерии оценивания	Количество баллов
Полное верное решение. В логическом рассуждении и решении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Получен правильный ответ. Ясно описан способ решения.	10
Верное решение, но имеются небольшие недочеты, в целом не влияющие на решение, такие как небольшие логические пропуски, не связанные с основной идеей решения. Решение оформлено не вполне аккуратно, но это не мешает пониманию решения.	7-9
Решение в целом верное. В логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок, но задание выполнено неоптимальным способом или допущено не более двух незначительных ошибок.	5-6
В логическом рассуждении и решении нет ошибок, но допущена существенная ошибка в составлении схемы. При объяснении сложного экономического явления указаны не все существенные факторы	3-4
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении и в решении.	1-2
Решение неверное или отсутствует.	0

Тестовые задания

Пример заданий для тестового контроля уровня усвоения учебного материала

1. Какие взаимосвязи отражает модель межотраслевого баланса?
 - 1) в разрезе отраслей народного хозяйства и в единстве материально-вещественного воспроизводства;
 - 2) по производству и распределению общественного продукта;

- 3) по производству, потреблению и накоплению общественного продукта в разрезе отраслей народного хозяйства и в единстве материально-вещественного воспроизводства;
 - 4) по производству, распределению, потреблению и накоплению общественного продукта в разрезе отраслей народного хозяйства и в единстве материально-вещественного и стоимостного аспектов воспроизводства.
2. В схеме межотраслевого баланса показатели первого квадранта отражают:
 - 1) отраслевую и материально-вещественную структуру конечного использования общественного продукта;
 - 2) стоимостную структуру валового внутреннего продукта;
 - 3) структуру промежуточного потребления и промежуточных затрат;
 - 4) отрасли материального производства и сферу услуг.
 3. В схеме межотраслевого баланса показатели второго квадранта отражают:
 - 1) отраслевую и материально-вещественную структуру конечного использования общественного продукта;
 - 2) стоимостную структуру валового внутреннего продукта;
 - 3) структуру промежуточного потребления и промежуточных затрат;
 - 4) отрасли материального производства и сферу услуг.
 4. В схеме межотраслевого баланса показатели третьего квадранта отражают:
 - 1) отраслевую и материально-вещественную структуру конечного использования общественного продукта;
 - 2) стоимостную структуру валового внутреннего продукта;
 - 3) структуру промежуточного потребления и промежуточных затрат;
 - 4) отрасли материального производства и сферу услуг.
 5. Математическая модель отчетного межотраслевого баланса для отраслей - производителей связывает:
 - 1) валовую продукцию отраслей – производителей и конечное потребление;
 - 2) текущее промежуточное потребление и конечное потребление;
 - 3) валовую продукцию отраслей – производителей и конечное потребление, валовое накопление, сальдо экспорта – импорта;
 - 4) валовую продукцию отраслей – производителей и текущее промежуточное потребление, конечное потребление.

Критерии оценки

Процент правильных ответов	Количество баллов
90-100 %	9-10
80-89%	8
71-80%	7
61-70%	6
менее 50%	5

Примеры заданий для самостоятельной работы

1. Основные принципы математического моделирования. Определение моделирования.
2. Математическая модель. Плохо формализуемые задачи. Противоречивые модели.
3. Основы процесса выработки решений.
4. Научный принцип исследования.
5. Критерии эффективности модели.
6. Классификация математических моделей.
7. Перечень методов решения математических моделей.
8. Основная задача микроэкономического анализа.
9. Моделирование сферы потребления.
10. Потребительские предпочтения и полезность. свойства функции полезности индивида.
11. Исследование функции индивидуального спроса.
12. Модели производственно-технологического уровня.
13. Блага, производство товаров и теория сложных систем.
14. Ограничения и производственный процесс. Технологическое множество.
15. Производственные функции выпуска продукции. Функции Леонтьева, Кобба-Дугласа, CES – функция.
16. Коэффициенты эластичности.
17. Производственные системы и теория затрат.
18. Эффективное распределение ресурсов и равновесие производителя в долгосрочном периоде

Критерии оценивания	Количество баллов
Полный верный ответ. В логическом рассуждении нет ошибок, вопрос всесторонне изучен. Тема раскрыта полно.	0,30-0,5
Решение в целом верное. В логическом рассуждении нет существенных ошибок, но тема раскрыта не полностью или допущены незначительные ошибки.	0,1-0,3
Имеются существенные ошибки в логическом рассуждении. Цепочка рассуждений по теме исследования противоречит или искажает теоретические основы и экономические принципы .	0

Вопросы для сдачи зачета

1. Моделирование производственных процессов
2. Производственные функции, свойства
3. Производственная система и теория затрат
4. Эффективное распределение ресурсов и равновесное производство в долгосрочном периоде
5. Коэффициенты эластичности
6. Функция затрат и ее свойства

7. Моделирование сферы потребления
8. Основные задачи микроэкономического анализа
9. Потребительские предпочтения и полезность
10. Свойства функции полезности индивидуума
11. Исследование функции индивидуального спроса

Вопросы для сдачи экзамена

1. Назначение межотраслевых моделей и их место в классификации экономико-математических моделей.
2. Статическая модель межотраслевого баланса.
3. Баланс цен, трудовых ресурсов, основных производственных фондов
4. Динамическая модель межотраслевого баланса.
5. Обобщение статистической модели межотраслевого баланса.
6. Магистральные модели.
7. Односекторные модели Леонтьева и Солоу.
8. Стационарная траектория развития экономики.
9. Оптимальная постоянная норма накопления.
10. Стационарная траектория развития в модели.
11. Оптимальная переменная норма накопления.
12. Исследование устойчивости процессов в динамических моделях
13. Теория экономических циклов.
14. Модель Самуэльсона-Хикса.
15. Модель общего экономического равновесия Вальраса.
16. Модель стабилизационной политики Манделла-Флеминга

Образец экзаменационного билета:

Башкирский государственный университет	Направление подготовки 38.03.05 «Бизнес-информатика»
Институт экономики, финансов и бизнеса	Профиль «Математические методы и инструменты поддержки бизнеса»
Кафедра математических методов в экономике	Дисциплина «Экономико- математическое моделирование»

1. Классификация математических моделей. Перечень методов решения
2. Модель Солоу в структурном виде.
3. Моделирование межотраслевого баланса. Свойства коэффициентов прямых материальных затрат.
4. Задача. Предположим, что экономика состоит из двух отраслей. Коэффициенты прямых затрат соответствуют размерности матрицы 2×2 ; конечный спрос по каждой из двух отраслей равен, соответственно Y_i .

Коэффициенты прямых затрат, a_{ij}		Конечный спрос, Y_i
$a_{11}=0,35$	$a_{12}=0,55$	$Y_1=2600$
$a_{21}=0,25$	$a_{22}=0,35$	$Y_2=2400$

определите:

- 1) валовой выпуск по экономике в целом ($X_1 + X_2$);
- 2) соотношение ВВП и промежуточного потребления;
- 3) насколько изменится валовой выпуск (%), если прямые затраты на единицу продукции сократятся: по a_{11} с 0,35 до 0,30 и по a_{12} с 0,55 до 0,50.

Зав. кафедрой

Р.Х.Бахитова

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- **80-100 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **60-80 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **40-60 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-40 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

4.3. Рейтинг-план дисциплины
Экономико-математическое моделирование
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление: «Бизнес-информатика»
курс 3, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				25
1. Индивидуальные задания	10	5		25
Рубежный контроль				25
1. Лабораторная работа	25	1		25
Модуль 1				
Текущий контроль				25
1. Индивидуальные задания	10	4		20
Рубежный контроль				30
1. Лабораторная работа	15	2		20
Поощрительные баллы				
1. Выполнение докладов на заданную тему	5	1		5
2. Публикация статей	5	1		5
Посещаемость				
Посещаемость лекций				-6
Посещаемость практических занятий				-10
ИТОГО:				110

Экономико-математическое моделирование
(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление: «Бизнес-информатика»
курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Тема 1. Основные элементы электронного бизнеса и интернет-рынка.				
Текущий контроль				5
1. Тест по лекции № 1	5	1	0	5
Рубежный контроль				10
1. Выполнение практического задания	10	1	0	10
Тема 2. Интернет-предпринимательство				
Текущий контроль				5

1. Тест по лекции № 2	5	1	0	5
Рубежный контроль				10
1. Выполнение практического задания	10	1	0	10
Тема 3. Создание интернет-магазина				
Текущий контроль				5
1. Тест по лекции № 3	5	1	0	5
Рубежный контроль				10
1. Выполнение практического задания	10	1	0	10
Мини-проект	30	1	0	30
Итоговый тест	25	1	0	25
Поощрительные баллы				10
1. Публикация статей	5	2	0	10
Штрафные баллы				0
1. Несвоевременное выполнение заданий	-1	7	-7	0
Итого				110

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Федосеев В. В. Экономико-математические методы и прикладные модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Федосеев, А. Н. Гармаш, И. В. Орлова. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 302 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114535&sr=1>.
2. . Алексеев Г. В. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация : учеб. пособие по напр. «Экономика» и спец. «Бух. учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит» / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин, М. В. Гончаров. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2014. - 269 с.
3. Гетманчук А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Дашков и Ко, 2012. – 186 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=112332&sr=1>.
4. Макроэкономика: Практикум для студентов экономических специальностей / Сост. М.В. Коротков, Д.А. Жук. – Мн.: БГТУ, 2005. - 105 с.

Дополнительная литература:

1. Лабскер Л. Г. Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : учеб. пособие для студентов по напр. «Экономика» / Л. Г. Лабскер, Н. А. Ященко. - М. : КноРус, 2013. - 259 с.
2. Лемешко Б. Ю. Теория игр и исследование операций [Электронный ресурс] : конспект лекций / Б. Ю. Лемешко. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 167 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228871&sr=1>.
3. Математическое моделирование : исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. И. Бантикова, В. И. Васянина, Ю. А. Жемчужникова, А. Г. Реннер, Е. Н. Седов ; под ред. А. Г. Реннера. - Оренбург : ООО ИПК «Университет», 2014. - 367 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259261&sr=1>.
4. Салмина Н. Ю. Теория игр [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Ю. Салмина. - Томск : Томский гос. ун-т систем упр. и радиоэл., 2012. - 91 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208670&sr=1>.
5. Шелехова Л. В. Теория игр в экономике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. В. Шелехова. - М., Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 119 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274522&sr=1>.
6. Карпова Е. Г. Методические указания по проведению лабораторных работ по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» : метод. указания / Е. Г. Карпова. - Смоленск : Филиал МЭИ в г. Смоленске, 2013. - 68 с.
7. Карпова Е. Г. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Экономико-математическое моделирование» : метод. указания / Е. Г. Карпова. - Смоленск : РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013. - 72 с. Информационные системы и технологии.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

- <http://www.planetaexcel.ru/>
- <http://office-menu.ru/>
- [http://macros-vba.ru,](http://macros-vba.ru)
- <http://excelworks.ru/>
- <http://exceltip.ru>

Пользователям библиотеки БашГУ предоставляется возможность использования следующих электронных информационных ресурсов:

№	Наименование Интернет-ресурса	Ссылка (URL) на Интернет ресурс
1.	Федеральная служба государственной статистики	www.gks.ru
2.	Министерство финансов РФ	www.minfin.ru
3.	Международный валютный фонд	www.imf.org
4.	Центр макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования	www.forecast.ru
5.	Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по РБ	www.bashstat.ru
6.	Информационно-издательский центр «Статистика России»	www.infostat.ru
7.	Информационно-аналитический сайт в области информационных технологий	citforum.ru
8.	Издание о высоких технологиях	cnews.ru
9.	Библиотека Г. Верникова – все о менеджменте и IT - подборка аналитических материалов по вопросам экономики, менеджмента и информационных технологий.	vernikov.ru
10.	Официальный портал IT-директоров (Реестр IT-поставщиков)	globalcio.ru
11.	Журнал CIO – руководитель информационной службы	cio-world.ru
12.	Единый архив экономических и социологических данных ВШЭ	http://sophist.hse.ru/

1. База данных периодических изданий на платформе EastView: «Вестники Московского университета», «Издания по общественным и гуманитарным наукам» - <https://dlib.eastview.com/>

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru>

3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

4. Справочно-правовая система Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – <https://biblioclub.ru/>

6. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» – <https://elib.bashedu.ru/>

7. Электронная библиотечная система издательства «Лань» – <https://e.lanbook.com/>

8. Электронный каталог Библиотеки БашГУ – <http://www.bashlib.ru/catalogi>.

9. Архивы научных журналов на платформе НЭИКОН (Cambridge University Press, SAGE Publications, Oxford University Press) - <https://archive.neicon.ru/xmlui/>

10. Издательство «Annual Reviews» - <https://www.annualreviews.org/>

11. Издательство «Taylor&Francis» - <https://www.tandfonline.com/>

12. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
13. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
14. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
15. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)
16. SQL Server Standart 2017 SQL CAL 2017

3. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
<p><i>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 110 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 111 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 114 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 122 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 204 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 207 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 208 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 209 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 210 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 212 (гуманитарный корпус), аудитория № 213 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 218 (гуманитарный корпус), аудитория № 220 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 221 (гуманитарный корпус), аудитория № 222 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), аудитория № 301 (гуманитарный корпус), аудитория № 305 (гуманитарный корпус), аудитория № 307 (гуманитарный корпус), аудитория № 308 (гуманитарный корпус), аудитория № 309 (гуманитарный корпус), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>	Лекции	<p>лаборатория социально-экономического моделирования № 107: учебная мебель, доска, проекционный экран с электродиодом lumien master control, проектор casio, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 18 шт.</p> <p>лаборатория анализа данных № 108: учебная мебель, доска, персональный компьютер пэвм кламас в комплекте – 17 шт.</p> <p>аудитория № 110: учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p>аудитория № 111: учебная мебель, доска, телевизор led.</p> <p>аудитория № 114: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 115: учебная мебель, колонки (2 шт.), динамики, dvd плеер toshiba, магнитола sony (4 шт.)</p> <p>аудитория № 118: учебная мебель, проектор benq, колонки (2 шт.), музыкальный центр lg, флипчарт магнитно-маркерный на треноге</p> <p>аудитория № 122: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 204: учебная мебель, доска, проекционный экран с электродиодом lumien master control, проектор casio.</p> <p>аудитория № 207: учебная мебель, доска, телевизор led tcl.</p> <p>аудитория № 208: учебная мебель, доска, телевизор led tcl.</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).</p>	Практические/семинарские занятия	<p>аудитория № 209: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 210: учебная мебель, доска.</p> <p>аудитория № 212: учебная мебель, доска, проектор infocus.</p> <p>аудитория № 213: учебная мебель, доска, проекционный экран с</p>

технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).		электродиодом lumien master control, проектор casio.
<i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).	Групповые и индивидуальные консультации	аудитория № 218: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор infocus. аудитория № 220: учебная мебель, доска. аудитория № 221 учебная мебель, доска. аудитория № 222 учебная мебель, доска. аудитория № 301 учебная мебель, экран на штативе, проектор aser. аудитория № 302
<i>учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> лаборатория социально-экономического моделирования № 107 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория анализа данных № 108 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4), лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а (гуманитарный корпус), лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в (гуманитарный корпус).	Текущий контроль и промежуточная аттестация	учебная мебель, персональный компьютер в комплекте hp, моноблок, персональный компьютер в комплекте моноблок iгу. аудитория № 305 учебная мебель, доска, проектор infocus. аудитория № 307 учебная мебель, доска. аудитория № 308 учебная мебель, доска. аудитория № 309 учебная мебель, доска.
<i>помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</i> аудитория № 115 (помещение, ул. Карла Маркса, д.3, корп.4), 118 (помещение, ул.Карла Маркса, д.3, корп.4)	Самостоятельная работа	лаборатория исследования процессов в экономике и управлении № 311а учебная мебель, доска, персональный компьютер lenovo thinkcentre – 16 шт. лаборатория информационных технологий в экономике и управлении № 311в учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте № 1 iгу corp 510 – 14 шт. аудитория № 312 учебная мебель, доска. 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные. 3. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle). GNU General Public License Version 3, 29 June 2007