

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Экономический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования –
первый проректор

Хагуров Т.А.

шап

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.48 Экономико-математические методы и модели

Специальность	<u>38.05.01 Экономическая безопасность</u>
	<u>Управление безопасностью бизнеса</u>
Специализация	<u>Учет и контроль в системе экономической безопасности</u>
	<u>Финансово-экономическая безопасность</u>
Форма обучения	<u>Очная, заочная</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>Экономист</u>

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины "Экономико-математические методы и модели" составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки/ специальности 38.05.01 - Экономическая безопасность

Программу составил(и):

Г.И. Фощан

доцент кафедры теоретической экономики ФГБОУ ВО "КубГУ",
кандидат экономических наук



подпись

Рабочая программа дисциплины "Экономико-математические методы и модели" утверждена на заседании кафедры теоретической экономики протокол № 7 «18» апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой теоретической экономики Сидоров В.А.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии экономического факультета протокол № 8 «19» мая 2023 г.

Председатель УМК факультета Дробышевская Л.Н.



подпись

Рецензенты:

Ложников М.М., директор ООО "Бейсик систем"

Калайдина Г.В., к. ф-м. н,

доцент кафедры анализа данных и искусственного интеллекта ФГБОУ ВО "КубГУ"

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели освоения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность, в рамках которой преподается дисциплина.

Преподавание дисциплины «Экономико-математические методы и модели» строится исходя из требуемого уровня базовой подготовки студентов специалитета, обучающихся по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность.

Успешная финансово-экономическая деятельность любой организации невозможна без участия в ней экономистов, обладающих современными теоретическими знаниями и хорошей практической школой.

Конечными целями преподавания дисциплины являются:

- ознакомление с основами математического моделирования экономических и управленческих процессов;
- рассмотрение типовых экономико-математических методов и моделей, используемых в экономическом анализе, планировании и принятии управленческих решений;
- формирование навыков использования математического моделирования и компьютерных технологий при решении прикладных задач.

Полученные знания и практические навыки повысят уровень экономико-математической подготовки обучающихся, помогут им овладеть методами обоснования экономических решений и анализа результатов экономической деятельности предприятий и фирм, прогнозирования тенденций развития экономических процессов.

1.2. Задачи дисциплины:

- 1) изучение элементов общей теории моделирования как инструмента исследования экономических систем и процессов, протекающих в них;
- 2) формирование умений формальной постановки задач исследования в экономической и финансовой деятельности;
- 3) формирование умений применения разработанных моделей для исследования экономических систем и процессов.

В результате освоения дисциплины студент должен иметь представление о направлениях развития и совершенствования экономико-математических методов и моделей; общих принципах моделирования сложных систем.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.48 «Экономико-математические методы и модели» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана ООП по специальности «Экономическая безопасность» и занимает одно из ключевых мест в профессиональной подготовке экономиста, дополняя, конкретизируя и развивая полученную ранее систему управленческих решений. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной и на 4 курсе по заочной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для овладения дисциплиной «Экономико-математические методы и модели» студенты должны иметь представление о применении методов моделирования и прогнозирования финансовых процессов для принятия обоснованных управленческих

решений; обладать сведениями о современной экономике. Студент должен **знать** основные понятия и методы многомерных оптимизационных задач, полученных в результате освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» и «Системный анализ и принятие решений», **уметь** использовать навыки работы с современными информационными системами и программами, изученные в рамках дисциплины «Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности» и других для решения изобретательских и нестандартных бизнес задач в деятельности предприятий любых размеров и любой направленности.

Необходимость выделения данного курса вызвана дублированием теоретических основ в ряде специальных дисциплин, таких как: «Бизнес-планирование», «Производственный менеджмент» - для специализации управление безопасностью бизнеса; «Финансовый менеджмент», «Внутренний контроль и управление операционными рискам»- для специализации учет и контроль в системе экономической безопасности; «Инвестиционный менеджмент», «Управление рисками инвестиционного проекта» - для специализации финансово-экономическая безопасность.

Слушатель должен быть готов использовать знания, полученные в рамках дисциплины «Экономико-математические методы и модели» в своей практической и научно-теоретической деятельности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК 1.8 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.				
ИОПК 1.8	Строит экономико-математические модели, использует экономико-математические методы для анализа и интерпретации полученных результатов	1) основные методы экономико-математического и статистического анализа и учета показателей деятельности организации и ее подразделений; 2) методы принятия управленческих решений и методы оценки предлагаемых вариантов управленческих решений.	1) использовать стандартные математические и эконометрические модели в решении профессиональных задач в области экономической безопасности; 2) критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений; разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию управленческих решений.	1) основными методологическими подходами и методами применения аппарата математического моделирования в прикладных исследованиях; 2) методами управленческих решений, принимаемых в условиях риска и неопределенности.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом. Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ		Всего часов	Форма обучения	
			очная	заочная
			7 семестр (часы)	7 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:			38,2	8,2
Аудиторные занятия (всего):			34	8
занятия лекционного типа			18	4
практические занятия			16	4
Иная контактная работа:			4,2	0,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)			4	
Промежуточная аттестация (ИКР)			0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:			33,8	60
<i>Контрольная работа</i>			6	18
<i>Расчетно-графическая работа (РГР) (подготовка</i>			6	18
<i>Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>			21,8	24
Подготовка к текущему контролю				
Контроль:				3,8
Подготовка к зачету				
Общая трудоемкость	час.		72	72
	в том числе контактная работа		38,2	8,2
	зач. ед		2	2

2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (4 курса) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1	Введение в экономико-математическое моделирование	9	2	2	5
2	Оптимизационные экономико-математические модели. Экономическая интерпретация и обоснование предложений по совершенствованию управленческих решений	9	2	2	5
3	Статистические и динамические модели макроэкономики (межотраслевая модель)	9	2	2	5
4	Модели сетевого планирования	9	2	2	5

5.	Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности и риска	9	2	2	5
6	Элементы теории массового обслуживания	13	4	4	5
7.	Модели управления запасами	13	4	4	5
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	67,8	18	16	33,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4	
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2		0,2	
	Подготовка к текущему контролю	-			
	Общая трудоемкость по дисциплине	72			

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре (4 курс) (заочная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1	Введение в экономико-математическое моделирование	6	1		5
2	Оптимизационные экономико-математические модели. Экономическая интерпретация и обоснование предложений по совершенствованию управленческих решений	6	1		5
3	Статистические и динамические модели макроэкономики (межотраслевая модель)	12	1	1	10
4	Модели сетевого планирования	11	1		10
5.	Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности и риска	11		1	10
6	Элементы теории массового обслуживания	11		1	10
7.	Модели управления запасами	11		1	10
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	68	4	4	60
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3,8		3,8	
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2		0,2	
	Подготовка к текущему контролю	-			
	Общая трудоемкость по дисциплине	72			

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

Защита лабораторной работы (ЛР), расчетно-графического задания (РГЗ), коллоквиум (К), тестирование (Т), решение домашних задач (ДЗ).

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в экономико-математическое моделирование	Экономико-математические методы и модели: основные понятия и определения. Общая классификация экономико-математических методов и моделей. Примеры и иллюстрации основных понятий и определений.	К1, Т
2.	Оптимизационные экономико-математические модели. Обоснование предложений по совершенствованию управленческих решений	Общая задача оптимального (математического) программирования: основные элементы и понятия, и методы их решения. Двойственность в линейном программировании. Двойственные оценки и их использование в анализе оптимального плана.	К1, Т
3.	Статистические и	Экономико-математическая модель межотраслевого	К1, Т

	динамические модели макроэкономики (межотраслевая модель)	стоимостного баланса, определение объемов валовой и конечной продукции. Матрица коэффициентов прямых материальных затрат и ее продуктивность. Матрица коэффициентов полных материальных затрат и способы ее определения. Межпродуктовый баланс. Динамическая модель межотраслевого баланса. Примеры использования матричных моделей.	
4.	Модели сетевого планирования и управления	Назначение и области применения СПУ. Основные элементы сетевой модели, временные параметры сетевых графиков. Анализ и оптимизация сетевого графика.	К2, Т
5.	Модели и методы принятия решений в условиях неопределенности и риска	Методы решения матричных игр. Цена игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Принятие решений в условиях неопределенности.	К2, Т
6.	Элементы теории массового обслуживания	Общие сведения о методах и моделях теории массового обслуживания и управления запасами. СМО с отказами и с ожиданием. Понятие о статистическом моделировании СМО	К2, Т
7.	Модели управления запасами	Основные понятия. Статистическая детерминированная модель без дефицита и с дефицитом. Стохастические модели управления запасами.	К2, Т

2.3.2 Практические занятия *не предусмотрены*

2.3.3. Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в экономико-математическое моделирование	Экономико-математические методы и модели: основные понятия и определения. Общая классификация экономико-математических методов и моделей. Примеры и иллюстрации основных понятий и определений.	ЛР. ДЗ.
2.	Оптимизационные экономико-математические модели. Обоснование предложений по совершенствованию управленческих решений	Общая задача оптимального (математического) программирования: основные элементы и понятия, и методы их решения. Двойственность в линейном программировании. Двойственные оценки и их использование в анализе оптимального плана.	ЛР. ДЗ.РГ31
3.	Статистические и динамические модели макроэкономики (межотраслевая модель)	Экономико-математическая модель межотраслевого стоимостного баланса, определение объемов валовой и конечной продукции. Матрица коэффициентов прямых материальных затрат и ее продуктивность. Матрица коэффициентов полных материальных затрат и способы ее определения. Межпродуктовый баланс. Динамическая модель межотраслевого баланса. Примеры использования матричных моделей.	ЛР. ДЗ.РГ32
4.	Модели сетевого планирования и управления	Назначение и области применения СПУ. Основные элементы сетевой модели, временные параметры сетевых графиков. Анализ и оптимизация сетевого графика.	ЛР. ДЗ.РГ33
5.	Модели и методы	Методы решения матричных игр. Цена игры. Решение игр в	ЛР.

	принятия решений в условиях неопределенности и риска	смешанных стратегиях. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Принятие решений в условиях неопределенности.	ДЗ.РГ34
6.	Элементы теории массового обслуживания	Общие сведения о методах и моделях теории массового обслуживания и управления запасами. СМО с отказами и с ожиданием. Понятие о статистическом моделировании СМО	ЛР. ДЗ.РГ35
7.	Модели управления запасами	Основные понятия. Статистическая детерминированная модель без дефицита и с дефицитом. Стохастические модели управления запасами.	ЛР. ДЗ.РГ36

2.3.4 Курсовые работы – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Занятия лекционного и семинарского типа	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
2	Выполнение самостоятельной работы обучающихся	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya
3	Выполнение расчетно-графической работы обучающихся	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Экономико-математические методы и модели». Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме тестовых заданий и промежуточной аттестации в форме вопросов и заданий к зачету.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК 1.8 Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистикоматематический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.				
1	ИОПК-1.8. Строит экономико-математические модели, использует экономикоматематические методы для анализа и интерпретации полученных результатов	знать основные методы экономикоматематического и статистического анализа и учета показателей деятельности организации и ее подразделений	Л1-5, КР1, РГЗ 1-5	Вопрос на зачете 1-4, Т
		знать методы принятия управленческих решений и методы оценки предлагаемых вариантов управленческих решений	Л6-7, РГЗ 67, КР2	Вопрос на зачете 13-14, Т
		уметь использовать стандартные математические и эконометрические модели в решении профессиональных задач в области экономической безопасности	Л1-5, КР1, РГЗ 1-5	Вопрос на зачете 5-9, Т
		уметь критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений; разрабатывать и обосновывать предложения по совершенствованию управленческих решений	Л6-7, РГЗ 67, КР2	Вопрос на зачете 14-15, Т
		владеть основными	Л1-5, КР1, РГЗ 1-5	Вопрос на

		методологическими подходами и методами применения аппарата математического моделирования в прикладных исследованиях		зачете 9-12, Т
		владеть методами управленческих решений, принимаемых в условиях риска и неопределенности	Л6-7, РГЗ 67, КР2	Вопрос на зачете 16, Т

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

Контрольные работы

Контрольная работа 1 (примерный вариант задач).

1. Располагая данными об экономической системе, состоящей из четырех экономических объектов

	P ₁	P ₂	P ₃	Σ	Y	X
P ₁	10		5			30
P ₂	15	8		28		40
P ₃		15				
Σ			20			
V	2				55	
X			60			

Рассчитать валовой выпуск на новый ассортимент конечного продукта (10, 20, 30).

2. Решить транспортную задачу, где $x_{31} \leq 2$, $x_{14} \geq 5$, x_{22} запрет перевозки

a _i /b _j	5	10	15	15	15
10	2	5	5	6	7
5	4	3	4	4	3
10	5	2	3	6	2
10	3	6	5	7	8
15	1	9	7	6	4

3. Распределить выделенные средства между предприятиями

	I	II	III
20	9	11	13
40	17	33	29
60	28	45	38

4. Дан отчет по устойчивости

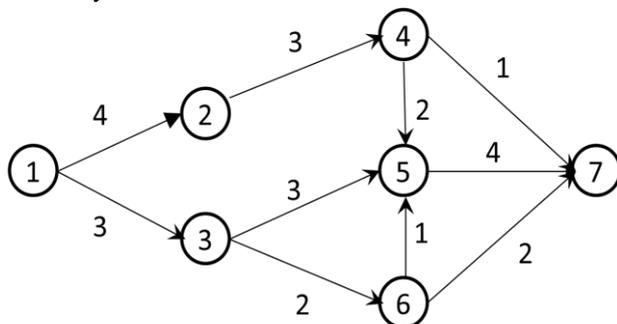
	Результ.	Нормир.	Целевой	Допустимое	Допустимое
Имя	значение	стоимость	Коэффициент	Увеличение	Уменьшение
x ₁	0,5	0	-2	0,666666667	1E+30
x ₂	0	-1	-1	1	1E+30
x ₃	1,5	0	6	2	8
Ограничения					
	Результ.	Теневая	Ограничение	Допустимое	Допустимое

Имя	значение	Цена	Правая часть	Увеличение	Уменьшение
1	2	2	2	0,5	1E+30
2	3	4	3	1	3
3	4,5	0	6	1E+30	1,5

- a) Какие товары являются неубыточными. Взаимозаменяемость ресурсов при уменьшении более дефицитного на 1 ед.
- b) Укажите предельное изменение c_1 . Как измениться прибыль при уменьшении соответствующего значения на 2 ед.

Контрольная работа 2 (примерный вариант задач).

- За некоторый промежуток времени потребление исходного сырья на предприятии составит 9 – 12 тонн. Если для выпуска запланированного объема продукции запасенного сырья окажется недостаточно, его докупают, при этом дополнительные затраты составляют 5 д.е. за тонну. Если же запас сырья превысит потребности, то дополнительные затраты на хранение остатка составят 2 д.е. за тонну. Составить платежную матрицу. Какая стратегия оптимальная по критерию Вальда.
- ООО «Скорород» производит продукцию двух видов: мужские ботинки и туфли, сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной продукции конкурирующим предприятием. Затраты на производство и сбыт на пару мужских ботинок составляют 315 руб., мужских туфель – 180 руб., а цена реализации пары равна соответственно 430 и 240 руб. При выборе предприятием-конкурентом стратегии C «Скорород» может реализовать в течение месяца 1500 ботинок и 2100 туфель, при выборе предприятием-конкурентом стратегии D – 1900 ботинок и 1700 туфель. Определите количество ботинок и туфель, выпускаемых ООО «Скорород», при котором оно получит среднюю прибыль независимо от того, какую стратегию примет предприятие-конкурент.
- На железнодорожную сортировочную горку прибывают составы с интенсивностью 2 состава в час. Среднее время, в течение которого горка обслуживает состав, равна 0,4 час. Составы, прибывающие в момент, когда горка занята, становятся в очередь и ожидают в парке прибытия, где имеется три запасных пути, на каждом из которых может ожидать один состав. Состав, прибывший в момент, когда все три запасных пути в парке прибытия заняты, становится в очередь на внешний путь. Все потоки событий простейшие. При установившемся режиме найдите: среднее число составов, ожидающих в очереди (как в парке прибытия, так и вне его); среднее время ожидания в парке прибытия и на внешних путях; среднее время ожидания состава в системе обслуживания; вероятность того, что прибывший состав займет место на внешних путях.
- Мистер Бобров приобретает в течении года 1500 телевизоров для розничной продажи в своем магазине. Издержки хранения каждого телевизора равны 45 тыс. руб. в год. Издержки заказа — 150 тыс. руб. Количество рабочих дней в году равно 300 и время выполнения заказа 6 дней. Каков оптимальный размер заказа? Каковы годовые издержки заказа? Какова точка восстановления запаса?
- Решить задачу о потоках



Задания для типовых расчетов

РГР1. Дано: экономика условно разделена на четыре сектора: сектор А - отрасли, производящие средства производства; Б - отрасли, производящие предметы потребления; В - сельское хозяйство; Г - прочие отрасли. Коэффициенты прямых материальных затрат даны в табл. 1, а объемы конечной продукции даны в табл. 2. Выполнить следующие пункты задания:

- Рассчитать матрицы полных затрат и косвенных затрат.
- Проверить выполнение условия, гарантирующего существование решения.

3. Рассчитать валовой выпуск на новый ассортимент конечного продукта и новую производственную программу каждого экономического объекта, если изменение нового конечного продукта задано в табл.3.
4. Рассчитать конечный выпуск и новую производственную программу, если изменение валовой продукции задано в табл.3.
5. Рассчитать валовые выпуски 1 и 2 отраслей и конечный продукт 3 и 4 отрасли на планируемый период при условии, что изменение конечного продукта первых отраслей приведены в первом и втором столбце табл.3. а изменение валового выпуска 3 и 4 продукции в третьем и четвертом столбцах табл.3. Составить матрицу баланса.
6. На основе данных табл.4 определить объемы добавленной стоимости

Таблица 1 Коэффициенты прямых материальных затрат

Вариант 1.				Вариант 2.				Вариант 3.			
0,2	0,1	0,06	0,2	0,05	0,1	0,06	0,2	0,1	0,1	0,06	0,2
0,05	0,2	0,04	0,15	0,2	0,2	0,04	0,15	0,05	0,2	0,04	0,15
0,1	0,05	0,04	0,1	0,1	0,05	0,04	0,1	0,2	0,05	0,04	0,1
0,2	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05

Вариант 4				Вариант 5			
0,15	0,1	0,06	0,2	0,15	0,1	0,06	0,2
0,05	0,2	0,04	0,15	0,2	0,2	0,04	0,15
0,1	0,05	0,04	0,1	0,1	0,05	0,04	0,1
0,2	0,1	0,1	0,05	0,2	0,1	0,1	0,05

Таблица 2.

Объемы конечной продукции

Вариант	О т р а с л и			
	1	2	3	4
1	400	300	200	100
2	350	250	200	150
3	400	200	250	100
4	250	350	150	100
5	350	300	250	200

Таблица 3.

Вариант	О т р а с л и			
	А	Б	В	Г
1	Увеличится на 3%	Уменьшится на 2%	Увеличится на 4%	Уменьшится на 5%
2	Уменьшится на 3%	Увеличится на 2%	Уменьшится на 5%	Увеличится на 6%
3	Увеличится на 5%	Уменьшится на 2%	Уменьшится на 3%	Увеличится на 4%
4	Увеличится на 2%	Увеличится на 3%	Уменьшится на 5%	Уменьшится на 4%
5	Уменьшится на 2%	Уменьшится на 3%	Увеличится на 4%	Увеличится на 6%

Таблица 4.

Цены на продукцию отраслей

Варианты	Цены на продукцию			
	А	Б	В	Г
1 - 5	10	15	5	20

РГР2. 1.Фирма выпускает три вида изделий. В процессе производства используются три технологические операции. На рис.1. показана технологическая схема производства изделий

	Операция 1	Операция 2	Операция 3	
Сырье	1 мин/изд.	3 мин/изд.	1 мин/изд.	Изделие 1
	2 мин/изд.		4 мин/изд.	Изделие 2
	1 мин/изд.	2 мин/изд.		Изделие 3

Рис.1.. Технологическая схема производства

Фонд рабочего времени ограничен следующими предельными значениями: для первой операции – 430 мин; для второй операции – 460 мин; для третьей операции – 420 мин. Изучение рынка сбыта показало, что ожидаемая прибыль от продажи одного изделия видов 1, 2 и 3 составляет 3, 2 и 5 рублей соответственно.

- Постройте математическую модель, позволяющую найти наиболее выгодный суточный объем производства каждого вида продукции.
 - Выпуск, каких изделий нерентабелен?
 - Определите ценность каждой операции (двойственные оценки) и их приоритет при решении задачи увеличения запаса ресурсов.
 - Насколько уменьшится суточный объем производства при принудительном выпуске единицы нерентабельной продукции?
 - Определите, как изменятся объем производства, и план выпуска при увеличении фондов времени I и II операции на 44 и 23 минуты соответственно и уменьшении на 37 минут III операции.
 - Определить целесообразность включения в план изделия «4» ценой 4 ед., на изготовление, которого расходуется по три единицы каждого вида сырья.
2. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена изделия	12	7	18	10	

- Определить план выпуска продукции из условия максимизации его стоимости.
 - Определите ценность каждого ресурса (двойственные оценки) и его приоритет при решении задачи увеличения запаса ресурсов.
 - Определите суммарную стоимостную оценку ресурсов, используемых при производстве единицы каждого изделия. Выпуск какой продукции нерентабелен?
 - Насколько уменьшится стоимость выпускаемой продукции при принудительном выпуске единицы нерентабельной продукции?
 - Определить, как изменится общая стоимость продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и II вида на 4 и 3 единицы соответственно и уменьшении на 3 единицы сырья III вида.
 - Определить целесообразность включения в план изделия «Д» ценой 10 ед., на изготовление, которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.
3. При изготовлении изделий I_1 и I_2 используются сталь и цветные металлы, а также токарные и фрезерные станки. По технологическим нормам на производство единицы изделия I_1 требуется 300 и 200 станко-часов соответственно токарного и фрезерного оборудования, а также 10 и 20 кг соответственно стали и цветных металлов. Для производства единицы изделия I_2 требуется 400, 100, 70 и 50 соответствующих единиц тех же ресурсов. Цех располагает 12400 и 6800 станко-часами соответственно токарного и фрезерного оборудования и 640 и 840 кг соответственно стали и цветных металлов. Прибыль от реализации единицы изделия I_1 составляет 6 руб. и от единицы изделия I_2 – 16 руб.
- Постройте математическую модель задачи, используя в качестве показателя эффективности прибыль и учитывая, что время работ станко-часы фрезерных станков должны быть использованы полностью.
 - Определите ценность каждого ресурса (двойственные оценки) и его приоритет при решении задачи увеличения запаса ресурсов.
 - Определите суммарную стоимостную оценку ресурсов, используемых при производстве единицы каждого изделия. Выпуск, какой продукции нерентабелен?
 - Насколько уменьшится стоимость выпускаемой продукции при принудительном выпуске единицы нерентабельной продукции?
 - Определить, как изменится общая стоимость продукции и план ее выпуска при уменьшении стали и цветные металлы на 200 и 300 кг соответственно и увеличении на 500 и 250 станко-часов токарных и фрезерных станков.
 - Определить целесообразность включения в план изделия I_3 ценой 15 ед., на изготовление, которого расходуется по одной единицы каждого вида сырья.
4. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	0	2	1	180
II	0	1	3	2	210

III	4	2	0	4	800
Цена изделия	9	6	4	7	

- Определить план выпуска продукции из условия максимизации его стоимости.
 - Определите ценность каждого ресурса (двойственные оценки) и его приоритет при решении задачи увеличения запаса ресурсов.
 - Определите суммарную стоимостную оценку ресурсов, используемых при производстве единицы каждого изделия. Выпуск, какой продукции нерентабелен?
 - Насколько уменьшится стоимость выпускаемой продукции при принудительном выпуске единицы нерентабельной продукции?
 - Определить, как изменится общая стоимость продукции и план выпуска при увеличении запасов сырья II и III вида на 120 и 160 ед. соответственно и одновременном уменьшении на 60 ед. запасов сырья I вида;
 - Определить целесообразность включения в план изделия «Д» ценой 12 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.
5. Для сохранения нормальной жизнедеятельности человек должен в сутки потреблять белков не менее 120 условных единиц (усл. ед.), жиров – не менее 70 и витаминов – не менее 10 усл. ед. Содержание их в каждой единице продуктов Π_1 и Π_2 равно соответственно (0,2; 0,075; 0) и (0,1; 0,1; 0,1) усл. ед. Стоимость 1 ед. продукта Π_1 – 2 руб., Π_2 – 3 руб.
- Определить количество продукции из условия минимизации его стоимости.
 - Определите ценность питательных веществ (двойственные оценки) и их приоритет при решении задачи минимизации стоимости.
 - Какая продукция нерентабелена?
 - Определить, как изменится общая стоимость продукции и план ее выпуска при увеличении витаминов I и II вида на 3 и 6 единицы соответственно и уменьшении на 2 единицы сырья III вида.
 - Определить целесообразность включения в план продукта «П₃» ценой 9 ед., на изготовление, которого расходуется по две единицы каждого вида питательных веществ.

РГР 3. а) Найти оптимальный план замены оборудования за период продолжительностью n , если годовой доход $r(t)$ и остаточная стоимость $S(t)$ в зависимости от возраста заданы в таблице, стоимость нового оборудования равна P , а возраст оборудования к началу эксплуатации составляет 1 год.

Вариант №1 $n = 8$ $P = 16$

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
r(t)	13	12	11	11	11	10	10	9	9
S(t)	12	11	10	9	9	8	8	7	6

Вариант №3 $n = 8$ $P = 15$

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
r(t)	10	9	8	8	8	7	7	6	5
S(t)	9	8	7	6	6	5	5	4	3

Вариант №5 $n = 6$ $P = 17$

t	0	1	2	3	4	5	6
r(t)	11	10	9	9	9	8	8
S(t)	10	9	8	7	7	6	6

б) На развитие четырех предприятий (I, II, III и IV) выделены B млн. руб. Известна эффективность капитальных вложений в каждое предприятие, заданное нелинейной функцией в таблице для каждого варианта. Необходимо распределить выделенные средства между предприятиями таким образом, чтобы получить максимальный суммарный доход.

Вариант №2 $B = 120$

	I	II	III	IV
20	9,0	11,0	13,0	12,0
40	17,0	33,0	29,0	35,0
60	28,0	45,0	38,0	40,0
80	38,0	51,0	49,0	54,0
100	46,0	68,0	61,0	73,0
120	68,0	80,0	81,0	92,0

Вариант №4 $B = 150$

	I	II	III	IV
0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	24,0	42,3	57,0	18,2
60	36,0	37,2	68,0	21,4
90	48,0	74,4	75,0	33,6
120	60,0	94,6	87,0	48,1
150	84,0	135,2	105,0	61,9

РГР4. 1. ООО «Скорород» производит продукцию двух видов: мужские ботинки и туфли, сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной продукции конкурирующим предприятием. Затраты на производство и сбыт на пару мужских ботинок составляют 315 руб., мужских туфель – 180 руб., а цена

реализации пары равна соответственно 430 и 240 руб. При выборе предприятием-конкурентом стратегии С «Скороход» может реализовать в течение месяца 1500 ботинок и 2100 туфель, при выборе предприятием-конкурентом стратегии Д – 1900 ботинок и 1700 туфель. «Скороход» может принять две стратегии: организовать выпуск продукции в расчете на стратегию С предприятия-конкурента (стратегия А) или в расчете на стратегию Д (стратегия В). Определите количество ботинок и туфель, выпускаемых ООО «Скороход», при котором оно получит среднюю прибыль независимо от того, какую стратегию примет предприятие-конкурент.

2. ООО «Уют» производит бытовую технику двух видов: холодильники и пылесосы, сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной продукции конкурирующим предприятием. Затраты на производство и сбыт одного холодильника составляют 1675 руб., пылесоса – 720 руб., а цена реализации равна соответственно 2160 и 940 руб. При выборе предприятием-конкурентом стратегии С «Уют» может реализовать в течение месяца 450 холодильников и 1200 пылесосов, при выборе предприятием-конкурентом стратегии Д – 340 холодильников и 1400 пылесосов. ООО «Уют» может принять две стратегии: организовать выпуск продукции в расчете на стратегию С предприятия-конкурента (стратегия А) или в расчете на стратегию Д (стратегия В). Определите, какое количество холодильников и пылесосов должно выпустить ООО «Уют», при котором оно получит среднюю прибыль независимо от того, какую стратегию примет предприятие-конкурент.

3. Мебельная фабрика «Гранд» производит мебельные гарнитуры двух видов: жилая комната и детский гарнитур, сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной мебельной продукции конкурирующим предприятием. Затраты на производство и сбыт одной жилой комнаты составляют 18240 руб., детского гарнитура – 9680 руб., а цена реализации равна соответственно 21470 и 12340 руб. При выборе предприятием-конкурентом стратегии С фабрика может реализовать в течение месяца 18 жилых комнат и 12 детских гарнитуров, при выборе предприятием-конкурентом стратегии Д – 16 жилых комнат и 14 детских гарнитуров. Фабрика может применить две стратегии: организовать выпуск продукции в расчете на стратегию С предприятия-конкурента (стратегия А) или в расчете на стратегию Д (стратегия В). Определите, какое количество жилых комнат и детских гарнитуров должна выпустить фабрика, при котором она получит среднюю прибыль независимо от того, какую стратегию примет предприятие-конкурент.

4. АО «ОМО» производит продукцию двух видов: стиральные и посудомоечные машины, сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной продукции конкурирующим предприятием. Затраты на производство и сбыт одной стиральной машины составляют 2640 руб., посудомоечной – 1480 руб., а цена реализации единицы продукции равна соответственно 3670 и 1750 руб. При выборе предприятием-конкурентом стратегии С АО «ОМО» может реализовать в течение месяца 160 стиральных и 120 посудомоечных машин, при выборе предприятием-конкурентом стратегии Д – 130 стиральных и 150 посудомоечных машин. АО может принять две стратегии: организовать выпуск продукции в расчете на стратегию С предприятия-конкурента (стратегия А) или в расчете на стратегию Д (стратегия В). Определите, какое количество стиральных и посудомоечных машин должно выпустить АО «ОМО», чтобы получить среднюю прибыль независимо от того, какую стратегию примет предприятие-конкурент.

5. ООО «Вихрь» производит продукцию двух видов: мотоциклы и мопеды, сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной продукции конкурирующим предприятием. Затраты на производство и сбыт мотоцикла составляют 12860 руб., мопеда – 7400 руб., а цена реализации соответственно равна 15200 и 9600 руб. При выборе предприятием-конкурентом стратегии С ООО «Вихрь» может реализовать в течение месяца 700 мотоциклов и 1240 мопедов, при выборе предприятием-конкурентом стратегии Д – 820 мотоциклов и 1070 мопедов. ООО «Вихрь» может принять две стратегии: организовать выпуск продукции в расчете на стратегию С предприятия-конкурента (стратегия А) или в расчете на стратегию Д (стратегия В). Определите количество мотоциклов и мопедов, которое должно выпустить ООО «Вихрь», чтобы получить среднюю прибыль независимо от того, какую стратегию примет предприятие-конкурент

РГР 5. 1. Одноканальная СМО с отказами представляет собой одну телефонную линию. Заявка (вызов), пришедшая в момент, когда линия занята, получает отказ. Все потоки событий простейшие. Интенсивность потока равна 0,95 вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора равна 1 мин. Определите вероятностные характеристики СМО в установившемся режиме работы.

2. В одноканальную СМО с отказами поступает простейший поток заявок с интенсивностью равна 0,5 заявки в минуту. Время обслуживания заявки имеет показательное распределение с равна 1,5 мин. Определите вероятностные характеристики СМО в установившемся режиме работы.

3. В вычислительном центре работает 5 персональных компьютеров (ПК). Простейший поток задач,

поступающих на ВЦ, имеет интенсивность равную 10 задач в час. Среднее время решения задачи равна 12 мин. Заявка получает отказ, если все ПК заняты. Найдите вероятностные характеристики системы обслуживания (ВЦ).

4. В аудиторскую фирму поступает простейший поток заявок на обслуживание с интенсивностью равной 1,5 заявки в день. Время обслуживания распределено по показательному закону и равна в среднем трем дням. Аудиторская фирма располагает пятью независимыми бухгалтерами, выполняющими аудиторские проверки (обслуживание заявок). Очередь заявок не ограничена. Дисциплина очереди не регламентирована. Определите вероятностные характеристики аудиторской фирмы как системы массового обслуживания, работающей в стационарном режиме.

5. На пункт техосмотра поступает простейший поток заявок (автомобилей) интенсивности равна 4 машины в час. Время осмотра распределено по показательному закону и равна в среднем 17 мин., в очереди может находиться не более 5 автомобилей. Определите вероятностные характеристики пункта техосмотра в установившемся режиме.

РГР6.1. Мистер Бобров приобретает в течении года 1500 телевизоров для розничной продажи в своем магазине. Издержки хранения каждого телевизора равны 45 тыс. руб. в год. Издержки заказа — 150 тыс. руб. Количество рабочих дней в году равно 300 и время выполнения заказа 6 дней. Каков оптимальный размер заказа? Каковы годовые издержки заказа? Какова точка восстановления запаса?

2. Компания собирается начать производство нового изделия. Начальник цеха, который будет производить одну из комплектующих для нового товара, хочет знать, какую часть времени оборудование, производящее эти комплектующие, будет свободно для другой работы. Станок будет производить по 200 деталей в день. Для сборки нового изделия потребуется 80 деталей в день. Сборка будет производиться 5 дней в неделю, 50 недель в году. Начальник цеха определил, что на подготовку оборудования к производственному циклу потребуется целый день, и это обойдется в \$60. Годовая стоимость хранения детали - \$2. Какой размер производственной партии даст минимальные годовые расходы? Какова продолжительность производственного цикла? С какой скоростью будет расти запас изделий в течение производственного цикла? Если начальник цеха в период времени между производственными циклами хочет занять оборудование на другой работе, на которую потребуется минимум 10 дней на цикл, то хватит ли ему времени на эту работу?

3. Ювелирная фирма покупает полудрагоценные камни для браслетов и колец. Поставщик реализует партии в 600 и более камней по цене \$8 за камень; партии от 400 до 599 камней - по \$9 за камень; партии меньшего размера - по \$10 за камень. Фирма работает 200 дней в году. Обрабатывается в среднем 25 камней в день. Стоимость заказа \$48. Если стоимость хранения одного камня - \$2 в год, найдите объем заказа, при котором общие годовые расходы будут минимальными. Если годовая стоимость хранения составляет 30% от закупочной цены, каким будет оптимальный объем партии? Когда нужно возобновлять заказ, если срок поставки - 6 дней?

4. Мекки Мессер является владельцем маленькой компании, которая выпускает электрические ножи. В среднем Мекки может производить 150 ножей в день. Дневной спрос на ножи примерно равен 40 штук. Фиксированные издержки производства равны 100 тыс. руб., издержки хранения — 8 тыс. руб. за нож в год. В году 250 рабочих дней. Каков оптимальный размер заказа? Чему равны издержки хранения за год? Чему равны совокупные издержки за год?

5. Годовой заказ на тостер «Слава» для салона Марии Монеты равен 3000 единиц или — 10 единиц в день. Издержки заказа равны 25 тыс. руб., издержки хранения — 0.4 тыс. руб. в день. Так как тостер «Слава» является очень популярным среди покупателей, то в случае отсутствия товара покупатели обычно согласны подождать, пока не подойдет следующий заказ. Однако издержки в следствии наличия дефицита равны 0.75 тыс. руб. за тостер в день. Сколько тостеров будет заказывать Мэри? Каков максимальный дефицит? Чему равны совокупные издержки?

Итоговый тест

1. Рассчитать валовой выпуск конечного продукта (15, 40).

	P_1	P_2	Σ	Y	X
P_1	15	25			
P_2	0	33		47	

	P_1	P_2	Σ	Y	X
V	45				

2. Решить в Excel.

Тип сырья	Нормы расхода				Запасы сырья
	A	Б	В	Г	
I	1	2	1	0	18
II	1	1	2	1	30
III	1	3	3	2	40
Цена	12	7	18	10	

3. Распределить выделенные средства между предприятиями

	I	II	III
20	101,3	102,4	77,0
40	101,3	90,1	88,0
60	135,0	180,2	95,0

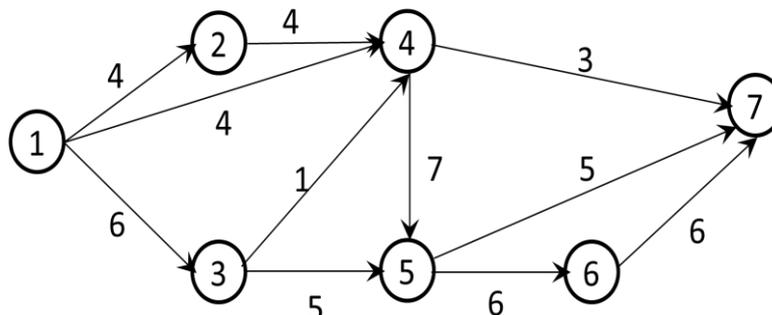
4. ООО «Уют» производит бытовую технику двух видов: холодильники и пылесосы, сбыт которых зависит от объемов производства аналогичной продукции конкурирующим предприятием. Затраты на производство и сбыт одного холодильника составляют 11675 руб., пылесоса – 1720 руб., а цена реализации равна соответственно 15600 и 2940 руб. При выборе предприятием-конкурентом стратегии С «Уют» может реализовать в течение месяца 400 холодильников и 1100 пылесосов, при выборе предприятием-конкурентом стратегии Д – 300 холодильников и 1300 пылесосов. Определите, какое количество холодильников и пылесосов должно выпустить ООО «Уют», при котором оно получит среднюю прибыль независимо от того, какую стратегию примет предприятие-конкурент.

5. Маленькая кондитерская в курортном городе продает выпечку собственного производства. Фирменные торты выпекаются каждое утро и продаются по цене \$7 (при себестоимости - \$3). Если торт не продается в день изготовления, он выбрасывается. Записи, которые ведет хозяйка, показывают, что за последние 100 дней спрос составит от 8 до 12. Какова ожидаемая прибыль для принятия решения о партии тортов. Вероятность равна 0,15; 0,25; 0,3; 0,2; 0,1.

6. Кафе заказывает по 40 кг муки ежемесячно для производства печенья, пирожных и тортов собственного приготовления. В день потребляется в 1,2 кг муки. Фиксированная стоимость размещения заказа составляет 15 д.е. Стоимость хранения 1 кг муки 0,01 д.е. в день. Определите основные характеристики.

7. Автозаправочная станция имеет одну бензоколонку с площадкой, допускающей пребывание в очереди на заправку не более трех автомашин одновременно. Если в очереди на заправку уже находятся три автомашины, то очередная автомашина, прибывшая на станцию, проезжает мимо. В среднем на заправку прибывает одна машина в 1 мин, а сам процесс заправки в среднем длится 1,25 мин. Определить основные характеристики.

8. Решить задачу о потоках



Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики. Этапы экономико-математического моделирования.

2. Общая постановка задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи ЛП. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования. Основная задача производственного планирования.
3. Двойственные задачи. Экономическая интерпретация двойственных задач. Принципы построения двойственных задач и связь между ними. Объективно обусловленные оценки благ: экономическая интерпретация, применение в анализе сбыта и цен.
4. Экономико-математическая модель межотраслевого стоимостного баланса, определение объемов валовой и конечной продукции.
5. Матрица коэффициентов прямых материальных затрат и ее продуктивность
6. Матрица коэффициентов полных материальных затрат и способы ее определения. Межпродуктовый баланс.
7. Динамическая модель межотраслевого баланса. Примеры использования матричных моделей.
8. Назначение и области применения СПУ. Основные элементы сетевой модели, временные параметры сетевых графиков.
9. Анализ и оптимизация сетевого графика.
10. Понятие об игровых моделях. Классификация игр. Приведение экономических задач к теоретико-игровой форме. Парная конечная игра. Платежная матрица. Максимальная и минимальная стратегии. Цена игры. Устойчивость решений. Седловые точки.
11. Решение матричной игры в чистых стратегиях ($n = 2$). Решение игр в смешанных стратегиях.
12. Игры с «природой».
13. Общие сведения о методах и моделях теории массового обслуживания и управления запасами. СМО с отказами и с ожиданием.
14. Понятие о стохастическом моделировании СМО.
15. Основные понятия. Статистическая детерминированная модель без дефицита и с дефицитом.
16. Стохастические модели управления запасами.

Критерии оценивания результатов обучения

Контроль за выполнением плана учебной работы имеет две формы проведения: промежуточный и итоговый. Промежуточный контроль осуществляется на семинарских занятиях в виде тестов, контрольных работ и имеет целью – проверку усвоения знаний, формирование логики мышления, навыков применения количественных методов анализа при принятии управленческих решений.

Итоговая аттестация по дисциплине «Экономико-математические методы и модели» выставляется на основе или суммарного промежуточного контроля, или ответов смешанного теста по пройденным темам.

По результатам текущего контроля на основе рейтинговой системы, учитывающей активное участие студентов по освоению предмета во время лекций и практических занятий, результатов выполненных контрольных работ, студент может получить экзаменационные баллы в соответствии таблицей.

1. Активное участие в лекционных и практических занятиях (качественная запись лекций и материала практических занятий)	2 балла
2. Результаты контрольных работ:	24 балла
Контрольная работа №1	12 балла
Контрольная работа №2	12 балла
ИТОГО	26 баллов

На выполнение экзаменационного теста по дисциплине «Экономико-математические методы и модели» отводится одна пара. Тест состоит из 8 заданий, каждое из которых оценивается в 3 балла (итого 24 балла).

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает методы и алгоритмы оптимизации, допускает незначительные ошибки; выполняет итоговую работу на 16 и более баллов.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется сформулировать основные методы и модели, итоговый тест содержит менее 16 баллов правильно решенных задач.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Исследование операций в экономике : учебник для вузов/ под ред. Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2020. — 414 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/460143>.

2. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будак, Л. А. Артемьева ; под ред. Ф. П. Васильева. - М. : Юрайт, 2019. - 375 с. - Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/433032>.

3. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В.

Федоров. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Юрайт, 2019. - 367 с. Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/444155>.

5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью»<http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ»<https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН»<http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru»<https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM»www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ»<https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect<https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ)<http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods:
<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>

3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn-p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) дисциплине

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Дисциплину рекомендуется изучать путем систематической проработки лекционного материала, самостоятельной проработки рекомендуемой литературы, руководств и методических указаний к выполнению практических занятий. Цель самостоятельной работы – расширение кругозора и углубление знаний в области финансового инструментария.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на семинарских занятиях. Это текущий опрос, тестовые задания, контрольная работа.

В часы, отведенные для самостоятельной работы, студенты под руководством преподавателя обязаны выполнять индивидуальные практические задания, полученные на практических занятиях. При выполнении этих заданий необходимо использовать

теоретический материал, делать ссылки на соответствующие формулы, проверять выполнимость предпосылок, необходимых для применения того или иного метода.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

	<p>«Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.213 А, 218 А)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus</p>