

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КГЭУ Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
Решение Ученого Совета ИЦГЭ  
Протокол № 7 от 24.03.2026 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Института цифровых  
технологий и экономики

\_\_\_\_\_  
Э.И. Беляев  
«30» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.24 Экономико-математическое моделирование

Направление подготовки

38.03.01 Экономика

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭОП	доцент, к.э.н., доцент	Дербенева А.А.
ЭОП	доцент, к.э.н.	Долонина Е.А.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭОП	25.05.2023	13	_____ Заф. каф., д.т.н., доц. Ахметова И.Г.
Согласована	ЭОП	25.05.2023	13	_____ Заф. каф., д.т.н., доц. Ахметова И.Г.
Согласована	Учебно-методический совет ИЦТЭ	30.05.2023	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.
Одобрена	Ученый совет ИЦТЭ	30.05.2023	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Беляев Э.И.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Экономико-математическое моделирование» является приобретение знаний, умений и формирование практических навыков для применения статистических методов в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- получение знаний о методах сбора, обработки и анализа статистических данных;
- получение навыков проводить сводку и группировку статистических данных;
- получение навыков проводить анализ взаимосвязей и динамики социально-экономических явлений и процессов;
- владение современными методами моделирования и прогнозирования.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	ОПК-2.5 Способен применять методы анализа, моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3 Способен анализировать и содержательно объяснять природу экономических процессов на микро- и макроуровне	ОПК-3.2 Применяет основные методы оценки потребности и эффективности использования ресурсов организации, для выявления ключевых организационно-управленческие решений с учетом их социальной значимости

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» относится к основной части учебного плана по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. :

- Математика.
- Основы статистики.
- Бизнес-планирование.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

Анализ финансово-хозяйственной деятельности.

- Методы принятия оптимальных решений.

- ВКР.

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	85	85
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,9	68	68
Лекции	0,94	34	34
Практические (семинарские) занятия	0,94	34	34
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,1	112	112
Проработка учебного материала	2,1	76	76
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

Для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	55	55
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,9	32	32
Лекции	0,45	16	16
Практические (семинарские) занятия	0,45	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,1	148	148
Проработка учебного материала	3,85	139	139
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9
Промежуточная аттестация:			Э

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы			Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	45	10	10	25	ТК1	ОПК-2.5-3, ОПК-2.5-У,

						ОПК-2.5-В
Раздел 2	54	14	14	26	ТК2	ОПК-2.5-3, ОПК-2.5-У, ОПК-2.5-В ОПК-3.2-3, ОПК-3.2-У, ОПК-3.2-В
Раздел 3	45	10	10	25	ТК3	ОПК-2.5-3, ОПК-2.5-У, ОПК-2.5-В ОПК-3.2-3, ОПК-3.2-У, ОПК-3.2-В
Экзамен	36			36	<b>ОМ</b>	ОПК-2.5-3, ОПК-2.5-У, ОПК-2.5-В ОПК-3.2-3, ОПК-3.2-У, ОПК-3.2-В
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>112</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Статистическое наблюдение. Статистические методы классификации и группировки

Тема 1. Введение в теорию игр. Классификация игр. Антагонистические игры с седловой точкой. Упрощение игр. Дублирующие и мажорирующие стратегии. Равновесие по Нэшу. Выбор оптимальной стратегии.

Тема 2. Игры с природой. Критериальный подход. Выбор критерия при определении оптимальной стратегии. Понятие о цене информации. Коалиционные игры и подходы к их решению

#### Раздел 2. Статистические методы анализа взаимосвязей социально-экономических явлений и социологическая информация

Тема 3. Введение в ЛП. Графический и Симплекс методы решения задач ЛП Анализ чувствительности решения задач ЛП.

#### Раздел 3. Динамика социально-экономических явлений. Индексы

Тема 4. Распределительные задачи и области их применения. Модели, применяемые при решении транспортных задач. Запрещающие тарифы и балансировка модели. Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач

Тема 5. Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач

### 3.4. Тематический план практических занятий

1. Введение в теорию игр. Понятие седловой точки. Антагонистические игры. Упрощение игр. Равновесие по Нэшу.

2. Игры с природой. Выбор критерия при определении оптимальной стратегии. Понятие о цене информации. Коалиционные игры. Подходы к решению коалиционных игр.

3. Введение в ЛП. Графический метод решения задач ЛП. Симплекс

метод решения задач ЛП. Анализ чувствительности решения задач ЛП.

4. Распределительные задачи. Области применения распределительных задач. Методы и модели в линейном программировании. Постановка транспортной задачи. Модели, применяемые при решении транспортных задач. Запрещающие тарифы и балансировка модели.

5. Этапы построения моделей решения транспортных задач. Построение опорного плана. Метод потенциалов при решении транспортных задач. Другие подходы решения распределительных задач.

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

## 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-2	ОПК-2.5	знать:				
		методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	На высоком уровне знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	На хорошем уровне знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Не достаточно хорошо знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Не знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач
		методы моделирования и прогнозирования	На высоком уровне знает методы	На хорошем уровне знает методы	Не достаточно хорошо знает	Не знает методы моделирова

	развития экономических явлений и процессов	моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	ния и прогнозирования развития экономических явлений и процессов
	уметь:				
	осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	На высоком уровне умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	На хорошем уровне умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	Не достаточно хорошо умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	Не умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования
	применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	На высоком уровне умеет применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	На хорошем уровне умеет применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	Не достаточно хорошо умеет применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	Не умеет применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов
	владеть:				
	навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик,	На высоком уровне владеет навыками применения математического	На хорошем уровне владеет навыками применения математического	Не достаточно хорошо владеет навыками применения математического	Не владеет навыками применения математического аппарата теории

		выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов	аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов	аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов	аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов	вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование развития социально-экономических явлений и процессов
ОПК-3	ОПК-3.2	знать:				
		методические основы функционирования экономической природы на микро- и макроуровне	На высоком уровне знает методические основы функционирования экономической природы на микро- и макроуровне	На хорошем уровне знает методические основы функционирования экономической природы на микро- и макроуровне	Не достаточно хорошо знает методические основы функционирования экономической природы на микро- и макроуровне	Не знает методические основы функционирования экономической природы на микро- и макроуровне
		уметь:				
		анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	На высоком уровне умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	На хорошем уровне умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	Не достаточно хорошо умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	Не умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне
владеть:						
		навыками применения экономических знаний для оценки природы экономических процессов на микро- и	На высоком уровне владеет навыками применения экономических знаний для оценки	На хорошем уровне владеет навыками применения экономических знаний для оценки	Не достаточно хорошо владеет навыками применения экономических знаний для оценки	Не владеет навыками применения экономических знаний для оценки природы

		макроуровне	природы экономичес ких процессов на микро- и макроуровн е	для оценки природы экономическ их процессов на микро- и макроуровне	для оценки природы экономическ их процессов на микро- и макроуровне	экономичес ких процессов на микро- и макроуровн е
--	--	-------------	-----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Учебно-методическое обеспечение**

1. Катаргин, Н. В. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие для вузов / Н. В. Катаргин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-507-44332-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223430>.

2. Киселев, В. В., Математическое моделирование социально-экономических процессов (Методы оптимальных решений) : учебник / В. В. Киселев, В. М. Гончаренко. — Москва : КноРус, 2023. — 179 с. — ISBN 978-5-406-11419-3. — URL: <https://book.ru/book/949200>. — Текст : электронный.

#### **5.1.2. Дополнительная литература**

1. Методы оптимальных решений (Экономико-математические методы и моделирование) : учебное пособие / С. И. Макаров, М. В. Курганова, Е. Ю. Нуйкина [и др.] ; под ред. С. И. Макарова. — Москва : КноРус, 2022. — 298 с. — ISBN 978-5-406-09775-5. — URL: <https://book.ru/book/944117>. — Текст : электронный.

2. Пирогова, И. Н. Теория очередей : учебно-методическое пособие / И. Н. Пирогова, П. П. Скачков, Е. Г. Филиппова. — Екатеринбург : , 2017. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121340>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Сорока, М. С. Дифференциальные уравнения в естественно-научных и технических задачах : учебное пособие / М. С. Сорока, И. Ю. Покорная, А. Н. Овсянникова ; под редакцией В. В. Обуховского. — Воронеж : ВГПУ, 2022. — 84 с. — ISBN 978-5-00044-889-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/266963>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **5.2. Информационное обеспечение**

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Портал «Открытое образование». <http://npoed.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
2. Федеральный образовательный портал «Экономика, социология, менеджмент». <http://ecsocman.hse.ru/>
3. справочная система «Консультант Плюс» <http://consultant.ru/>
4. справочно-правовая система по законодательству РФ <http://garant.ru/>
5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. <http://fgosvo.ru>
7. Электронная библиотека диссертаций (РГБ). <https://diss.rsl.ru/>
8. Официальный сайт Государственной Думы Федерального собрания Российской Федерации. <http://duma.gov.ru/>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО «СофтЛайнТрейд» №2011.25486 от 28.11.2011. Неискл. право. Бессрочно
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО «СофтЛайнТрейд» №225/10 от 28.01.2010. Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно
4	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно
5	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно
	1С: Предприятие 8	ПО предназначено для автоматизации бухгалтерского и управленческого учётов, экономической и организационной деятельности предприятия	ИП Валишина №ВЗС0000641-Л от 22.05.2013 Неискл. право. Бессрочно
	1С: Предприятие 8 Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях	"ПО для автоматизации бухгалтерского и управленческого учётов, экономической и организационной	ООО "БИТ Бизнес решение" №21/000608 от 05.2010 Неискл. право. Бессрочно

		деятельности предприятия"	
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи

ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации**

## **воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в

трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**КГЭУ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.О.24 Экономико-математическое моделирование**

---

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине «Экономико-математическое моделирование», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

## 1. Технологическая карта

### Семестр 4

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. «Статистическое наблюдение. Статистические методы классификации и группировки»</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Собеседование (Сбс)		5	5					10	10
Практическое задание (ПЗ)		7	7					14	14
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)		3	3					6	6
<b>Раздел 2. «Статистические методы анализа взаимосвязей социально-экономических явлений и социологическая информация»</b>	<b>ТК2</b>			<b>20</b>	<b>0-15</b>			<b>20-35</b>	<b>20-35</b>
Собеседование (Сбс)				4	3			7	7
Практическое задание (ПЗ)				13	9			22	22
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)				3	3			6	6
<b>Раздел 3. «Динамика социально-экономических явлений. Индексы»</b>	<b>ТК3</b>					<b>20</b>	<b>0-15</b>	<b>20-35</b>	<b>20-35</b>
Собеседование (Сбс)						5	3	8	8
Практическое задание (ПЗ)						11	9	20	20
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)						4	3	7	7
									<b>55-100</b>
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>	<b>ОМ</b>								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									0-45

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компе-	Код индикатора	Запланированные	Уровень сформированности индикатора компетенции
------------	----------------	-----------------	-------------------------------------------------

тенции	компетенции	результаты обучения по дисциплине	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-2	ОПК-2.5	знать:				
		методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	На высоком уровне знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	На хорошем уровне знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Не достаточно хорошо знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач	Не знает методы сбора, обработки и статистического анализа данных, необходимых для решения поставленных экономических задач
		методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	На высоком уровне знает методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	На хорошем уровне знает методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	Не достаточно хорошо знает методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	Не знает методы моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов
		уметь:				
		осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	На высоком уровне умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	На хорошем уровне умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	Не достаточно хорошо умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования	Не умеет осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, проводить статистические исследования
применять математический аппарат теории	На высоком уровне умеет применять	На хорошем уровне умеет применять	Не достаточно хорошо умеет	Не умеет применять математический аппарат теории		

		вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	применять математический аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов	кий аппарат теории вероятности и математической статистики для моделирования и прогнозирования развития экономических явлений и процессов
		владеть:				
		навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование социально-экономических явлений и процессов	На высоком уровне владеет навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование социально-экономических явлений и процессов	На хорошем уровне владеет навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование социально-экономических явлений и процессов	Не достаточно хорошо владеет навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование социально-экономических явлений и процессов	Не владеет навыками применения математического аппарата теории вероятности и математической статистик, выполняя моделирование и прогнозирование социально-экономических явлений и процессов
ОПК-3	ОПК-3.2	знать:				
		методические основы функционирования экономической природы на микро- и макроуровне	На высоком уровне знает методические основы функционирования экономической природы на	На хорошем уровне знает методические основы функционирования экономической природы на микро- и	Не достаточно хорошо знает методические основы функционирования экономической природы	Не знает методические основы функционирования экономической природы на микро- и

		микро- и макроуровне	макроуровне	на микро- и макроуровне	макроуровне
		уметь:			
	анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	На высоком уровне умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	На хорошем уровне умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	Не достаточно хорошо умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне	Не умеет анализировать и интерпретировать природу экономических процессов на микро- и макроуровне
		владеть:			
	навыками применения экономических знаний для оценки природы экономических процессов на микро- и макроуровне	На высоком уровне владеет навыками применения экономических знаний для оценки природы экономических процессов на микро- и макроуровне	На хорошем уровне владеет навыками применения экономических знаний для оценки природы экономических процессов на микро- и макроуровне	Не достаточно хорошо владеет навыками применения экономических знаний для оценки природы экономических процессов на микро- и макроуровне	Не владеет навыками применения экономических знаний для оценки природы экономических процессов на микро- и макроуровне

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент полно излагает материал (отвечает на вопросы) и дает правильное определение основных понятий; за демонстрацию студентом учебного материала по теме практической работы, определение взаимосвязи между показателями задачи, за правильное решение более 85% задач; за соответствие содержания доклада, освещаемому вопросу, полноту раскрываемой в докладе темы, подачу информации в презентации, правильные, аргументированные ответы на вопросы по докладу; ответы на экзаменационные вопросы билета.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент хорошо излагает материал (отвечает на вопросы), дает правильное определение понятий, но в ответах есть неточности; за демонстрацию студентом учебного материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач при правильном решении 70-85% задач; за соответствие содержания доклада, освещаемому вопросу, полноту раскрываемой в докладе темы, подачу информации в презентации, при ответе на вопросы по докладу допустил неточности, не имеющие принципиального значения; на ответы на экзаменационные вопросы билета были также допущены неточности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент излагает материал (отвечает на вопросы) неполно и допускает неточности в определении понятий; если студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя (50-70% решенных задач); за соответствие содержания доклада, освещаемому вопросу, но есть логические нарушения в представлении материала, неточности при ответе на вопросы по докладу; при ответах на экзаменационные вопросы билета даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность и в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные проблемы в знаниях основного теоретического и практического материала, полностью не раскрыто содержание вопросов, неправильно выбран алгоритм решения (менее 50% решение задач); содержание доклада не раскрывает заявленную тему, есть логические нарушения в представлении материала, существенные неточности при ответе на вопросы по докладу; при ответах на экзаменационные вопросы билета продемонстрировано незнание программного материала, при ответе возникают ошибки.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

### 4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих

## этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

### *Примеры заданий*

#### Для текущего контроля ТК1:

#### **Вопросы к комплексному заданию ТК1.**

##### **Вопросы для собеседования**

1. На какие виды подразделяются игры в зависимости от интересов участников?
2. В каком виде представляется функция выигрыша в матричной игре?
3. Какую игру называют игрой с нулевой суммой?
4. В чем заключается процесс «игры в матричную игру»?
5. Что определяет положительное значение элемента платежной матрицы?
6. Что определяет отрицательное значение элемента платежной матрицы?
7. Какую игру называют игрой  $n \times m$ ?
8. Какая стратегия игрока называется оптимальной?
9. Какие величины называют нижней и верхней ценами игры?
10. Какое неравенство между нижней и верхней ценами игры справедливо всегда?

#### **Практические задания:**

Задача 1. Небольшая строительная компания специализируется на строительстве и продаже домов на одну семью. Компания предлагает два основных типа домов: модель А и модель В. Дома модели А требуют 4000 часов рабочего времени, 2 тонны камня и 2000 кв.футов пиломатериалов. Дома модели В – 10000 часов рабочего времени, 3 тонны камня и 2000 кв.футов пиломатериалов. Из-за больших сроков поставки материалов и дефицита квалифицированной и полуквалифицированной рабочей силы в данной местности, компании придется ограничиться уже имеющимися ресурсами в течение наступающего строительного сезона: это около 40000 часов рабочего времени, 150 тонн камня и 200000 кв.футов пиломатериалов.

Сколько моделей А и В должна произвести компания, если прибыль от модели А 1000 долл. за единицу, а модели В – 2000 долл. за единицу? Предполагается, что компания может продать все построенные дома.

1. Подготовьте ответы на следующие вопросы: а) что является критерием оптимальности в задаче? б) какие ограничения должны быть учтены при построении модели? с) разработайте табличную и математическую модель задачи,

2. Введите данные задачи в лист Excel и решите задачу в режиме ПОИСК РЕШЕНИЯ. Сохраните найденное решение, выведите на печать содержимое листа.

3. По данным распечатки ответить на следующие вопросы: а) какова структура найденного плана?, б) какие предполагаются объемы выпуска домов каждой модели?, с) значение критерия оптимальности?, д) все ли ресурсы используются полностью?, е) вычислите коэффициент использования каждого из ресурсов.

Задача 2. Производитель бытовых электроприборов производит две модели микроволновых печей: модель Н и модель W. Изготовление каждой модели включает в себя процесс изготовления и сборки деталей; каждая единица модели Н требует четырех часов изготовления и сборки деталей, модель W – два и шесть часов соответственно. В неделю компания располагает ресурсом рабочего времени в размере 600 часов на изготовление и 480 часов на сборку. Каждое изделие модели Н приносит 40 долл. прибыли, а модели W – 30 долл. прибыли.

В какой пропорции производство моделей Н и W будет обеспечивать максимальную прибыль?

Задача 3. Фирма производит заготовки из литого железа. Изготовление требует трех основных операций: отливка, шлифовка и сверление. Доступное 11 время в неделю для отливки – 36000 минут; для шлифовки – 2250 минут; и для сверления – 3600 минут. Заготовка X требует 80 минут для отливки, 2,5 минуты для шлифовки и 9 минут для сверления на одно изделие. Заготовка Y требует 60 минут для отливки, 4,5 минуты для шлифовки и 4 минуты для сверления на одно изделие. Каждая заготовка X приносит 4 долл. прибыли, заготовка Y – 2 долл.

Какая комбинация изделий X и Y будет максимизировать еженедельную прибыль?

Задача 4. Супружеская чета дополняет свой доход изготовлением фруктовых пирогов, которые они продают через небольшую бакалейную лавку. В сентябре они пекут пироги с виноградом и яблоками. Пироги с яблоками продаются бакалейщику по 1,50 долл., а пироги с виноградом – за 1,20 долл. Все приготовленные пироги продаются благодаря их высокому качеству. Рассмотрим только два основных вида ингредиентов для их изготовления: муку и сахар, которые закупаются один раз в месяц. На сентябрь уже заготовлено 120 кг сахара и 210 кг муки. Каждый яблочный пирог требует 150 г сахара и 300 г муки, а каждый виноградный пирог – 200 г сахара и 300 г муки. Определить количество виноградных и яблочных пирогов, которое максимизирует прибыль, если эта пара может приготовить яблочный пирог за шесть минут, а виноградный – за три минуты. При этом они планируют работать в сентябре не более 60 часов.

Определить количество сахара, муки и времени, которое останется неиспользованным.

### **Темы докладов (сообщений):**

1. Экономико-математическое моделирование: сфера применения.
2. Границы познавательных возможностей экономико-математического моделирования.
3. Значение экономико-математического моделирования для экономической науки и практики.

4. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову.
5. Этапы экономико-математического моделирования.
6. Классификация экономико-математических методов.
7. Классификация экономико-математических моделей.
8. Понятия материальных и стоимостных балансов в экономико-математическом моделировании.
9. Структурная схема межотраслевого баланса.
10. Экономические задачи, решаемые с помощью модели межотраслевого баланса.
11. Экономическое содержание и методика определения коэффициентов прямых затрат.

### Для текущего контроля ТК2:

#### **Вопросы к комплексному заданию ТК2.**

#### **Вопросы для собеседования**

1. Расскажите о задачах математического программирования. Приведите примеры.
2. Расскажите о критерии оптимальности в задачах математического программирования.
3. Перечислите основные формы записи задачи линейного программирования. В чем разница между ними?
4. Перечислите основные этапы графического метода решения задач линейного программирования.
5. Сформулируйте алгоритм симплексного метода с естественным базисом.
6. Когда возникает необходимость использования симплексного метода с искусственным базисом (М-метода)?
7. В чем суть этой модификации симплекс-метода?
8. Сформулируйте алгоритм симплексного метода с искусственным базисом.
9. Дайте определение двойственной задачи линейного программирования.
10. Сформулируйте теорему о дополняющей нежесткости.
11. Сформулируйте теорему об оценках.

#### **Практические задания:**

Задача 1. Компания производит две марки телевизоров Astro и Cosmo. Работают два конвейера, каждый из которых выпускает телевизоры одной марки, и два цеха, занятых производством деталей для телевизоров обеих марок. Производственная мощность конвейера, выпускающего Astro, составляет 70 телевизоров в день, а конвейера Cosmo – 50 телевизоров в день. Цех А производит телевизионные трубки. На производство трубки для телевизора Astro требуется 1 ч рабочего времени, а на производство трубки для Cosmo – 2 ч. На данном этапе в цеху А производству трубок для

телевизоров обеих марок может быть уделено не более 120 ч рабочего времени в день. В цеху Б изготавливаются корпуса для телевизоров. Причем на производство одного корпуса для Astro, как и для Cosmo, требуется 1 час рабочего времени. Цех Б может посвятить изготовлению корпусов не более 90 ч рабочего времени в день. Удельная валовая прибыль от реализации Astro и Cosmo составляет 20 долл. и 10 долл. соответственно.

При условии, что компания может продать все произведенные телевизоры, каким должен быть дневной план производства (цель – максимизация удельной валовой прибыли)?

Задача 2. Предприятие электронной промышленности выпускает пять моделей радиоприёмников, причем модели 1-3 производятся на технологической линии А, а модели 4-5 на технологической линии В. Суточный объём производства линии А- 70 изделий, линии В- 95 изделий. Радиоприёмники всех моделей используют однотипные элементы электронных схем в количествах, определяемых таблицей:

Количество однотипных элементов в одном радиоприемнике  
(по видам моделей)

Модель приёмника	1	2	3	4	5
Кол-во элементов	10	8	6	11	15
Прибыль от реализации, долл.	30	20	10	22	40

Максимальный суточный запас используемых элементов равен 1800 единицам. 1. определите оптимальные суточные объёмы производства радиоприёмников различных видов, доставляющие максимальную прибыль; 2. предприятие планирует в дополнение к двум существующим запустить третью технологическую линию С по сборке радиоприёмников с производительностью 100 изделий в сутки.

Какие модели радиоприёмников целесообразно производить на этой линии, в каких объёмах и какой минимальный суточный запас элементов необходим для полной загрузки всех трёх линий?

Задача 3. Завод, находящийся в некоторой развивающейся стране, может производить пять различных продуктов в произвольном соотношении. В выпуске каждого продукта принимают участие три станка, как показано в таблице

Нормы времени на изготовление единицы продукта по видам станков

Продукт	Время работы станка, мин./кг		
	I	II	III
A	12	8	5
B	7	9	10
C	8	4	7
D	10	0	3
E	7	11	2

Ресурс рабочего времени каждого станка составляет 128 ч в неделю. Все продукты конкурентоспособны и все их произведено количество может быть продано по цене 5 долл., 4 долл., 5 долл., 4 долл. и 4 долл. за кг продукта А, В, С, D и Е соответственно. Переменные затраты на зарплаты составляют 4 долл. в час для станков I и II, 3 долл. в час для станка III. Стоимость материалов, затраченных на выпуск каждого кг продуктов А и С, составляет 2 долл., а продуктов В, D и Е – 1 долл.

Руководство хочет максимизировать прибыль компании.

1. построить экономико-математическую модель компании;
2. сколько часов отработает каждый станок, и в каких единицах измеряются теневые цены для ограничений, задающих ресурс рабочего времени для станков?
3. на сколько может увеличиться цена продажи продукта А, прежде чем изменится оптимальный производственный план?

Задача 4. Предприятие специализируется на производстве картонных заготовок из трех видов: П1 – размер 20x30, П2 – 30x40 и П3 – 40x40, которые вырезаются из листов картона размером 60x100. Имеется 4 варианта раскроя листа картона с соответствующими значениями отходов, а также задана потребность в заготовках. Эти данные приведены в таблице

План совместного раскроя листа картона

Заготовка	Вариант раскроя				Потребность в заготовках, шт
	1	2	3	4	
П1	3	4	5	10	240
П2	2	0	1	0	100
П3	1	8	1	0	80
Отходы	70	-	120	-	

Требуется определить количество листов картона, которое необходимо разрезать каждым способом, чтобы была удовлетворена потребность в заготовках.

#### Темы докладов (сообщений):

1. Экономическое содержание и методика определения коэффициентов полных затрат.
2. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
3. Понятия допустимого и оптимального решения задачи линейного программирования.
4. Несовместность системы ограничений задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
5. Неограниченность целевой функции задачи линейного программирования: причины, примеры, экономическая интерпретация.
6. Каноническая форма записи задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация.
7. Переход от стандартной формы записи задачи линейного программирования к канонической.

8. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
9. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
10. Опорные решения задачи линейного программирования. Отыскание начального опорного решения.
11. Основная задача производственного планирования.
12. Основная задача народнохозяйственного планирования.
13. Запись двойственной задачи линейного программирования.

**Для текущего контроля ТКЗ:**

**Вопросы к комплексному заданию ТКЗ.**

**Вопросы для собеседования:**

1. Индексы сезонности.
2. Виды индексов: индивидуальные и сводные (агрегатные и средние); индексы количественных и качественных показателей.
3. Взаимосвязь индексов качественных показателей: переменного, постоянного состава и структурных сдвигов.
4. Модели общего экономического равновесия. Виды и свойства моделей рыночного равновесия.
5. Модели функционирования рынка. Моделирование процесса достижения рыночного равновесия.
6. Применение равновесных моделей спроса и предложения.
7. Каким образом достигается равновесие в экономике с производством? Какие условия для этого необходимы?
8. Как достигается равновесие потребителей в экономике обмена?
9. Раскрыть экономический смысл «теоремы благосостояния».
10. Какие последствия возможны в условиях неравновесия в экономиках обмена, производства и внешней торговли?
11. Какую роль играют рыночные цены в достижении общего равновесия?

**Практические задания:**

Задача 1. На участке цеха имеется две группы оборудования, на которых изготавливаются изделия двух наименований

Производительность групп оборудования при производстве изделий А и Б

Операция	Группа оборудования	Производительность оборудования (шт/час)		Фонд времени оборудования, станко-часы
		А	Б	
1	Токарная	2	6	280
2	Фрезерная	3	5	260

Определить количество изделий, при котором возможно максимальное использование времени работы оборудования.

Задача 2. Кондитерский магазин готовится к периоду школьных каникул. Владелец магазина должен решить, сколько пакетиков особой смеси

и сколько пакетиков обычной смеси из орехов и изюма Peanut/Raisin Delite необходимо приготовить к продаже. Особая смесь содержит  $\frac{2}{3}$  фунта изюма и  $\frac{1}{3}$  фунта орехов, а стандартная смесь –  $\frac{1}{2}$  фунта изюма и  $\frac{1}{2}$  фунта орехов на один пакетик. В магазине имеется в наличии 90 фунтов изюма и 60 фунтов орехов. В каждом из компонентов содержится следующая пропорция питательных веществ (в долях единиц): 22 - орехи: белки 0,6; жиры – 0,2; углеводы – 0,1; прочие – 0,1. - изюм: белки 0,3; жиры – 0,15; углеводы – 0,5; прочие – 0,05. Орехи стоят 0,60 долл. за фунт, а изюм - 1,50 долл. за фунт. Особая смесь будут приготавливаться по \$2,90 за фунт, а стандартная смесь - 2,55 долл. за фунт. Владелец магазина рассчитывает продать не более 110 пакетиков одного типа.

Ответить на следующие вопросы:

1. если цель состоит в максимизации прибыли, то сколько пакетиков каждого типа следует подготовить?

2. в каком количестве должны входить в каждую смесь орехи и изюм, чтобы обеспечить минимальное содержание питательных веществ и минимальную сумму расходов?

Задача 3. Для общих условий постановки задачи по проектированию АЗС известны следующие данные: средний интервал между прибытиями автомобилей составляет 4 минуты. Варианты строительства АЗС имеют следующие средние времена обслуживания автомобилей: 5 мин, 3,5 мин, 2 мин, 1 мин, 0,5 мин.

Рассчитать основные коэффициенты задачи СМО и на основе сравнительного анализа полученных результатов, выбрать наиболее оптимальный вариант строительства АЗС.

Задача 4. У компании Slick Oil есть три склада, с которых она отгружает продукцию (A1, A2, A3) в пять торговых точек (B1, B2, B3, B4, B5). Спрос на продукцию, ее запас на складах предприятия, а также стоимость транспортировки одной банки продукции со складов в торговые точки приводятся в таблицах в приложении

Постройте модель линейного программирования, позволяющую определить, сколько продукции необходимо отправить с каждого склада в каждую торговую точку, чтобы удовлетворить существующий спрос с минимальными затратами.

### **Темы докладов (сообщений):**

1. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.

2. Формулировка и экономическая интерпретация закрытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.

3. Формулировка и экономическая интерпретация открытой транспортной задачи, решаемой на минимум стоимости перевозок.

4. Приложение транспортной задачи к проблеме разработки стратегии сбыта.
5. Отыскание исходного опорного решения транспортной задачи методом северо-западного угла.
6. Последовательность решения открытой транспортной задачи методом потенциалов при заданном опорном решении.
7. Последовательность решения закрытой транспортной задачи методом потенциалов при заданном опорном решении.
8. Постановка и экономическая интерпретация задачи о назначениях.
9. Экономические приложения динамического программирования.
10. Принцип оптимальности Беллмана.

#### **Для промежуточной аттестации:**

Примеры вопросов к экзамену:

1. Развитие методологии экономико-математического моделирования: этапы истории; основные современные научно-прикладные направления; научные школы.
2. Первые модели в экономике. Экономическая таблица Ф.Кенэ.
3. Начальная стадия использования математики в экономике. Основатель классической политической экономии В.Петти и его книга «Политическая арифметика».
4. Математическая экономика. Джон фон Нейман.
5. Статистическое направление. У. Персонс и его гарвардский барометр. Цель, принцип и метод статистического направления.
6. Эконометрика. Р. Фриш. Эконометрика в широком и узком смысле слова.
7. Моделирование как метод научного познания: определение модели; особенности и основные этапы процесса моделирования в экономике; экономические наблюдения и измерения; роль случайности и неопределенности в экономико-математическом моделировании.
8. Понятие модели и процесса моделирования. Классификация моделей.
9. Элементы и этапы процесса моделирования. Верификации моделей.
10. Формы моделей. Структурные модели. Эндогенные и экзогенные переменные.
11. Производственное и непроизводственное потребление материальных благ. Производственно-технологический и социально-экономический уровни экономико-математического моделирования.
12. Основные задачи теории систем, системный анализ. Роль теории систем в научном познании. Предмет, объект, аксиоматика и

исследовательский аппарат теории систем. Взаимосвязь теории систем с математическим программированием, теорией игр, теорией массового обслуживания, теорией вероятности другими научными направлениями. Теория систем и теория катастроф. Синергетика - дальнейшее обобщение и развитие теории систем.)

13. Понятия теории систем. Понятие системы. Компоненты и свойства системы. Эмерджентность, целенаправленность, самоорганизуемость. Сложность экономических систем. Классификация систем. Закономерности функционирования и развития систем. Рождение и гибель системы. Роль противоречий в системе. Переходные процессы. Адаптивные системы. Устойчивость системы. Модели экономических систем. Модель черного ящика. Система управления экономическим объектом и ее компоненты, кибернетический подход.

14. Особенности математического моделирования экономических систем. Формализация экономической проблемы. Оценка фактических данных, проблема измерения и сопоставления показателей, типы переменных и параметров и общие правила определения соотношений между ними, измерение экономической эффективности.

15. Модель поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции: основные предположения и классы моделей, монополия и монополия; олигополия и олигополия; модели дуополии.

16. Основные представления о моделях производственно-технологического уровня. Материальные блага и трудовые ресурсы. Балансовые соотношения.

17. Понятие о производственных способах (технологиях). Интенсивность производственного способа. Производственные способы с ограниченной интенсивностью. Связь производственных способов с линейной однородной производственной функцией затрат и с производственной функцией выпуска с постоянными пропорциями.

18. Основные представления о производственных функциях выпуска продукции. Множество производственных возможностей. Определение и примеры однофакторной и двухфакторной функции выпуска.

19. Изокванты, изоклинали: геометрическое изображение для двухфакторной функции выпуска. Проблема замещения ресурсов. Изокванта. Основные свойства изокванты. Пример для двухфакторной производственной функции выпуска и геометрическое представление изокванты. Предельная норма замещения ресурсов. Эластичность выпуска продукции по каждому виду затрат. Примеры. Эластичность замещения ресурсов.

20. Линейная однородная производственная функция выпуска продукции как частный случай производственных функций выпуска продукции с постоянной эластичностью замещения.

21. Производственные функции выпуска продукции с постоянной эластичностью замещения ресурсов (ПЭЗ-функции), их свойства и связь со степенными производственными функциями выпуска продукции.

22. Производственные функции выпуска продукции с постоянными пропорциями: их свойства и связь с производственными функциями выпуска продукции с постоянной эластичностью замещения ресурсов.

23. Производственные функции затрат (издержек) и их общие свойства. Предельные и средние (удельные) затраты ресурса, отношение предельных затрат к средним.

24. Степенные производственные функции выпуска продукции и их свойства. Производственная функция Кобба-Дугласа.

25. Первое свойство производственных функций выпуска продукции: невозможность производства продукции при отсутствии хотя бы одного из ресурсов. Примеры.

26. Второе свойство производственных функций выпуска продукции: рост выпуска при увеличении потребления факторов производства. Дифференцируемость производственной функции выпуска продукции. Предельная и средняя производительности факторов. Примеры.

27. Третье свойство производственных функций выпуска продукции: убывание предельной производительности при росте затрат одного из ресурсов при постоянных остальных. Выпуклость вверх производственной функции выпуска продукции. Примеры.

28. Четвертое свойство производственных функций выпуска продукции: отдача от расширения масштабов производства. Эластичность производства.

29. Моделирование сферы потребления. Потребительские предпочтения, отношение предпочтения и функции полезности.

30. Виды функций полезности. Логарифмическая функция полезности. Предельная и средняя полезность. Поверхности и кривые безразличия; их свойства. Карта поверхностей безразличия. Бюджетные ограничения.

31. Математическая формализация и модель поведения потребителя. Коэффициент (норма) эквивалентности товаров. Пропорциональность значений предельной полезности товаров их ценам.

32. Классические подходы к моделированию индивидуального спроса. Модель спроса в зависимости от постоянных цен на товары и денежных доходов потребителя. Функция спроса потребителя и ее свойства. Функция

спроса Стоуна от цен и доходов. Функции спроса Торнквиста от дохода и их графики. Эластичность спроса по отношению к доходу и ценам.