

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(СарФТИ НИЯУ МИФИ)

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра «Цифровых технологий»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. руководителя СарФТИ НИЯУ
МИФИ, к.э.н., доцент

Т.Г. Соловьев
«11» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах,
информационные технологии и программы

Направление подготовки (специальность)	38.04.01 «Экономика»
Наименование образовательной программы	Финансы организаций
Квалификация (степень) выпускника	магистр
Форма обучения	очная

г. Саров, 2025 г.

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЭТФиБУ, к.э.н.

Г.Д. Беляева

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЭТФиБУ, к.э.н.

Г.Д. Беляева

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЭТФиБУ, к.э.н.

Г.Д. Беляева

Программа переутверждена на 202____/202____ учебный год с изменениями в соответствии с семестровыми учебными планами академических групп ФТФ, ФИТЭ на 202____/202____ учебный год.

Заведующий кафедрой ЭТФиБУ, к.э.н.

Г.Д. Беляева

2	Семестр
16	В форме практической подготовки
3	Трудоемкость, кред.
108	Общий объем курса, час.
16	Лекции, час.
16	Практич. занятия, час.
-	Лаборат. работы, час.
76	СРС, час.
-	КР/ КП
-	Форма(ы) контроля, экз./зач./ЗсО/
8	Интерактивные часы

АННОТАЦИЯ

Данная дисциплина занимает весьма важное место в связи с необходимостью реализации системного подхода к управлению развитием информационных технологий управления социально-экономических систем. В рамках дисциплины конкретизируются знания и умения, полученные в процессе изучения базовых экономических (общепрофессиональных) дисциплин, специализированных курсов с целью более полного и глубокого понимания процессов управления социально-экономических систем.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: Формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с применением основных методов экономико-математического моделирования в ходе анализа бизнес процессов развития социально-экономических систем (СЭС).

Задачи: обобщить полученные знания о функциях и методах моделирования экономических процессов и социально-экономических систем; сформировать современное научное представление о методах исследований и моделировании экономических систем; научиться проводить анализ и давать адекватную оценку процессов, протекающих в социально-экономических системе; научиться оценивать эффективность применения экономико-математических моделей в различных сферах; изучить факторы, влияющие на валидность экономико-математических моделей; изучить методы экономико-математического анализа, прогнозирования, оптимизации применяемых в управлении социально-экономических систем.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах, информационные технологии и программы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений рабочего учебного плана по направлению 38.04.01 «Экономика».

Для успешного освоения дисциплины «Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах, информационные технологии и программы» необходимы компетенции, формируемые в результате освоения следующих дисциплин:

- Современные концепции финансов;
- Экономическая теория.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Ожидается, что в результате освоения дисциплины студент приобретет следующие компетенции:

Универсальные (УК) / Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	З-УКЦ-1 - Знать основы коммуникационного процесса; – принципы разработки управленческих решений, методы исследования; – требования и правила проектирования управленческих решений, в том числе в условиях неопределенности; – основы культуры деловых коммуникаций с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде; – принципы и закономерности проведения деловых переговоров, встреч, совещаний с использованием цифровых ресурсов и технологий; – содержание процесса организовывания работы команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде. У-УКЦ-1 – Уметь решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности; – выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде. В-УКЦ-1 - Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач в условиях неопределенности, – навыками современных деловых коммуникаций; – навыками подготовки публичных выступлений; современными навыками информационного обеспечения процессов внутренних и внешних коммуникаций. – навыками выстраивания деловой коммуникации и организации работы команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде.
УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 - Знать теоретические основы возможностей планирования целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных задач по самоактуализации и саморазвитию с применением различным цифровых технологий. У-УКЦ-2 – Уметь применять различные цифровые технологии в условиях их непрерывного совершенствования для повышения самоэффективности в процессах самообучения и саморазвития. В-УКЦ-2 – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ*

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	№ недели	Виды учебной работы					
			Лекции	Практика	Лаб. работы	СРС	Текущий контроль (форма)*	Максимальный балл (см. п. 5.3)
			16	16	-	76		
Семестр 2								
1.1	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	1	1	1	-	7	УО	3
1.2	Модели межотраслевого баланса	2	1	1	-	6	УО	3
1.3	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	3-4	2	2	-	8	РЗ	3
1.4	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	5	1	1	-	6	УО	3
1.5	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче	6-7	2	2	-	8	УО, РЗ	6
1.6	Динамическое программирование и его экономические приложения	8	1	1	-	6	УО, РЗ	6
Рубежный контроль		8	контр.					8
1.7	Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера	9-10	1	1	-	6	РЗ	3
1.8	Экономические приложения выпуклого программирования: теоретический анализ	10-11	1	1	-	6	РЗ	3
1.9	Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели	12-13	2	2	-	8	УО, РЗ	6
1.10	Понятие об имитационном моделировании	13-14	2	2	-	8	ПР	8
1.11	Понятие об эконометрическом моделировании	15-16	2	2	-	7	УО	3
Рубежный контроль		16	контр.					10
Промежуточная аттестация			зачет					30
Посещаемость								5
Итого:			16	16	-	76	-	100

***Сокращение наименований форм текущего, рубежного и промежуточного контроля:**

УО – устный опрос, **контр.** – контрольная работа, **ПР** – проверочная работа; **РЗ** – решение задач

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (см. п.5.3).

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Рубежный контроль осуществляется два раза в семестр на 8 и на 16 учебных неделях. Возможными вариантами оценочных средств являются любые другие оценочные средства (Тест, Контрольная работа и т.д.).

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
1.1	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	Принцип гомоморфизма - научная основа моделирования. Понятие экономико-математической модели. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Определение экономико-математического моделирования по В.С. Немчинову. Этапы экономико-математического моделирования.
1.2	Модели межотраслевого баланса	Балансовый метод. Система уравнений межотраслевых связей В.К. Дмитриева. Схема межотраслевого баланса по В.Леонтьеву. Экономическая модель межотраслевого баланса. Коэффициенты прямых и полных затрат. Анализ экономических показателей при помощи модели межотраслевого баланса.
1.3	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	Принцип оптимальности в планировании и управлении. Формы записи задачи линейного программирования и их интерпретация. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Симплексный метод. Экономические приложения линейного программирования: основная задача народнохозяйственного планирования по Л.В. Канторовичу, основная задача производственного планирования
1.4	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	Формулировка двойственной задачи линейного программирования, её экономическая интерпретация. Теоремы двойственности и их экономическое значение. Понятие двойственной оценки ограничения и объективно обусловленной оценки ресурса. Стоимостная интерпретация двойственных оценок. Проверка адекватности линейной экономико-математической модели с помощью двойственных оценок
1.5	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче	Формулировка и варианты постановки транспортной задачи. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Задача о назначениях и её использование в практике

		менеджмента персонала
1.6	Динамическое программирование и его экономические приложения	Формулировка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм решения задач динамического программирования. Экономические приложения: бизнес-планирование, управление проектами, управление реновацией основных средств производства
1.7	Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера	Формулировка общей задачи математического программирования. Классификация задач нелинейного программирования. Понятие о функции Лагранжа. Теорема Куна-Таккера для общей и выпуклой задач математического программирования. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа в оптимуме задачи математического программирования
1.8	Экономические приложения выпуклого программирования: теоретический анализ	Неоклассическая микроэкономическая модель хозяйствующего субъекта. Оптимальные объёмы потребления ресурсов и выпуска продукции. Лемма Хотеллинга. Анализ компенсационных эффектов при анализе потребительского спроса. Уравнение Слуцкого
1.9	Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели	Градиентные методы численного решения задач выпуклого программирования. Программное обеспечение выпуклого программирования. Линеаризация задач выпуклого программирования. Практические приложения числовых моделей нелинейного программирования
1.10	Понятие об имитационном моделировании	Понятия имитационной модели и вычислительного эксперимента. Основное предположение имитационного моделирования, накладываемые им ограничения на познавательные возможности метода
1.11	Понятие об эконометрическом моделировании	Понятие эконометрической модели. Теоретическая модель исследуемого процесса и её эмпирическая спецификация - предпосылки оценивания ненаблюдаемых параметров. Правила выбора эмпирической спецификации. Особенности оценивания микроэкономических эконометрических моделей прибыли, затрат и выпусков

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание
1.1	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	Классификация экономико-математических методов и моделей
1.2	Модели межотраслевого баланса	Теорема о балансовой системе и её экономическое содержание. Решение задач
1.3	Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования	Программное обеспечение линейного программирования и работа с ним.
1.4	Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение	Использование объективно обусловленных оценок в экономическом анализе и планировании.
1.5	Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче	Решение транспортной задачи.
1.6	Динамическое программирование и его экономические приложения	Решение задач динамического программирования
1.7	Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера	Функциональная матрица задачи математического программирования в точке оптимума и её свойства.
1.8	Экономические приложения выпуклого программирования: теоретический анализ	Основные понятия теоретических моделей потребительского спроса.
1.9	Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели	Сепарабельное программирование и его применение для приближённого решения невыпуклых задач математического программирования
1.10	Понятие об имитационном моделировании	Инструментальные средства имитационного моделирования. Обзор практических приложений в областях логистики, маркетинга, финансов.
1.11	Понятие об эконометрическом моделировании	Эконометрический анализ технологической эффективности

4.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

1. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 389 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=424033>

3. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учеб. пос. / А.Н.Гармаш, И.В.Орлова, Н.В.Концевая и др.; Под ред. А.Н.Гармаша - М.: Вуз. уч.: НИЦ ИНФРА-М, 2014 - 416с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=416547>

4. Гетманчук, А. В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / А. В. Гетманчук, М. М. Ермилов. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К', 2013. - 188 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=415314>

5. Кундышева, Е. С. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] : Учебник / Е. С. Кундышева; под науч. ред. проф. Б. А. Сулакова. ? 4-е изд. ? М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-',2012. ? 424 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511969>

6. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.:

НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с. <http://znanium.com/bookread2.php?book=430259>

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Темы занятий	Компетенция	Индикаторы освоения	Текущий контроль, неделя
Семестр 2			
1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	УКЦ-1 УКЦ-2	3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2	УО 1
2. Модели межотраслевого баланса			УО 2
3. Применение линейного программирования в математических моделях оптимального планирования			РЗ 3,4

4. Теория двойственности в линейном программировании и её прикладное значение			УО 5
5. Экономико-математические модели, сводимые к транспортной задаче			УО 6,7 РЗ 6,7
6. Динамическое программирование и его экономические приложения			УО 8 РЗ 8
Рубежный контроль	УКЦ-1 УКЦ-2	3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2	контр. 8
7. Постановка задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера			РЗ 9,10
8. Экономические приложения выпуклого программирования: теоретический анализ			РЗ 10,11
9. Экономические приложения нелинейного программирования: числовые модели	УКЦ-1 УКЦ-2	3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2	УО 12,13 РЗ 12-13
10. Понятие об имитационном моделировании			ПР 13,14
11. Понятие об эконометрическом моделировании			УО 15,16
Рубежный контроль	УКЦ-1 УКЦ-2	3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2	контр. 16
Промежуточная аттестация	УКЦ-1 УКЦ-2	3-УКЦ-1; У-УКЦ-1; В-УКЦ-1 3-УКЦ-2; У-УКЦ-2; В-УКЦ-2	зачет

5.2. Примерные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

5.2.1. Оценочные средства для текущего контроля

5.2.1.1. Примерные варианты задач (РЗ)

а) примерные задания (вопросы) - образец:

Транспортные задачи:

1. Груз яблок сосредоточен у 4 поставщиков в объемах 5 т, 3 т, 1 т, 2 т. Данный груз необходимо доставить и потребителям в объемах 1,5 т, 3,8 т, 2,4 т, 1,3 т, 2 т. Известны c_{ij} , $i=1, 2, 3, 4$ и $j=1, 2, 3, 4, 5$ - стоимости перевозки единицы груза от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю. Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков будут вывезены полностью, запросы всех потребителей полностью удовлетворены и суммарные затраты на перевозку всех грузов минимальны. Исходные данные транспортной задачи представлены в следующей таблице. Таблица:

1,5 т	3,8 т	2,4 т	1,3 т	2 т
-------	-------	-------	-------	-----

5 т	1300 руб.	1150 руб.	1400 руб.	1230 руб.	1530 руб.
3 т	850 руб.	1000 руб.	1250 руб.	1030 руб.	1320 руб.
1 т	700 руб.	800 руб.	570 руб.	870 руб.	1150 руб.
2 т	970 руб.	950 руб.	1100 руб.	920 руб.	1220 руб.

2. Груз груш сосредоточен у 4 поставщиков в объемах 3 т, 2 т, 0,7 т, 0,5 т. Данный груз необходимо доставить и потребителям в объемах 1,3 т, 2,5 т, 0,4 т, 0,5 т, 0,5 т. Известны c_{ij} , $i=1, 2, 3, 4$ и $j=1, 2, 3, 4, 5$ - стоимости перевозки единицы груза от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю. Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков будут вывезены полностью, запросы всех потребителей полностью удовлетворены и суммарные затраты на перевозку всех грузов минимальны. Исходные данные транспортной задачи представлены в следующей таблице

	1,3 т	2,5 т	0,4 т	0,5 т	0,5 т
3 т	700 руб.	850 руб.	230 руб.	420 руб.	600 руб.
2 т	630 руб.	770 руб.	170 руб.	330 руб.	640 руб.
0,7 т	450 руб.	520 руб.	240 руб.	270 руб.	510 руб.
0,5 т	400 руб.	500 руб.	120 руб.	280 руб.	420 руб.

3. Груз персиков сосредоточен у 4 поставщиков в объемах 3 т, 4 т, 2 т, 5 т. Данный груз необходимо доставить и потребителям в объемах 2 т, 3 т, 5,5 т, 2,5 т, 1 т. Известны c_{ij} , $i=1, 2, 3, 4$ и $j=1, 2, 3, 4, 5$ - стоимости перевозки единицы груза от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю. Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков будут вывезены полностью, запросы всех потребителей полностью удовлетворены и суммарные затраты на перевозку всех грузов минимальны. Исходные данные транспортной задачи представлены в следующей таблице. Таблица:

	2 т	3 т	5,5 т	2,5 т	1 т
3 т	1200 руб.	1400 руб.	2100 руб.	1300 руб.	600 руб.
4 т	1400 руб.	1500 руб.	2200 руб.	1450 руб.	750 руб.
2 т	1000 руб.	1300 руб.	1800 руб.	1100 руб.	470 руб.
5 т	1600 руб.	1800 руб.	2500 руб.	1600 руб.	900 руб.

4. Груз апельсинов сосредоточен у 4 поставщиков в объемах 1 т, 1,5 т, 1,7 т, 0,8 т. Данный груз необходимо доставить и потребителям в объемах 1 т, 1,5 т, 2 т, 0,2 т, 0,3 т. Известны c_{ij} , $i=1, 2, 3, 4$ и $j=1, 2, 3, 4, 5$ - стоимости перевозки единицы груза от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю. Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков будут вывезены полностью, запросы всех потребителей полностью удовлетворены и суммарные затраты на перевозку всех грузов минимальны. Исходные данные транспортной задачи представлены в следующей таблице. Таблица:

	1 т	1,5 т	2 т	0,2 т	0,3 т
1 т	820 руб.	850 руб.	1100 руб.	300 руб.	200 руб.
1,5 т	780 руб.	800 руб.	1300 руб.	440 руб.	300 руб.
1,7 т	750 руб.	630 руб.	1400 руб.	500 руб.	320 руб.
0,8 т	905 руб.	780 руб.	850 руб.	360 руб.	270 руб.

5. Груз мандаринов сосредоточен у 4 поставщиков в объемах 1 т, 2 т, 3 т, 4 т. Данный груз необходимо доставить и потребителям в объемах 2 т, 3 т, 4 т, 0,5 т, 0,5 т. Известны c_{ij} , $i=1, 2, 3, 4$ и $j=1, 2, 3, 4, 5$ - стоимости перевозки единицы груза от каждого i -го поставщика каждому j -му потребителю. Требуется составить такой план перевозок, при котором запасы всех поставщиков будут вывезены полностью, запросы всех потребителей полностью удовлетворены и суммарные

затраты на перевозку всех грузов минимальны. Исходные данные транспортной задачи представлены в следующей таблице. Таблица:

	2 т	3 т	4 т	0,5 т	0,5 т
1 т	570 руб.	600 руб.	650 руб.	300 руб.	300 руб.
2 т	1140 руб.	1200 руб.	1300 руб.	600 руб.	600 руб.
3 т	1710 руб.	1800 руб.	1950 руб.	900 руб.	900 руб.
4 т	2280 руб.	2400 руб.	2600 руб.	1200 руб.	1200 руб.

Задачи о наибольшей общей подпоследовательности:

1. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены первой последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. В третьей строке задана длина второй последовательности m ($1 \leq m \leq 1000$). В четвертой строке записаны члены второй последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей общей подпоследовательности, или 0, если такой не существует.

Входные данные

Выходные данные

3

2

1, 2, 3

4

4, 2, 3, 1

2. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены первой последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. В третьей строке задана длина второй последовательности m ($1 \leq m \leq 1000$). В четвертой строке записаны члены второй последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей общей подпоследовательности, или 0, если такой не существует.

Входные данные

Выходные данные

7

3

432, 251, 463, 259, 42, 1327, 899

10

23, 495, 463, 259, 42, 289, 255, 1002, 3, 47

3. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены первой последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. В третьей строке задана длина второй последовательности m ($1 \leq m \leq 1000$). В четвертой строке записаны члены второй последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей общей подпоследовательности, или 0, если такой не существует.

Входные данные

Выходные данные

6

4

105, 43, 22, 17, 29, 83

9

29, 73, 105, 43, 22, 17, 19, 27, 32

4. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены первой последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. В третьей строке задана длина второй последовательности m ($1 \leq m \leq 1000$). В четвертой строке записаны члены второй последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000.

по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей общей подпоследовательности, или 0, если такой не существует.

Входные данные

5
3, 7, 9, 5, 1
3
2, 3, 7,

Выходные данные

2

5. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены первой последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. В третьей строке задана длина второй последовательности m ($1 \leq m \leq 1000$). В четвертой строке записаны члены второй последовательности - целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей общей подпоследовательности, или 0, если такой не существует.

Входные данные

7
1023, 757, 2432, 3121, 8923, 629, 7623
5
4032, 8923, 629, 7623, 5947

Выходные данные

3

Задачи поиска наибольшей увеличивающейся подпоследовательности

1. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены последовательности – целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей увеличивающейся подпоследовательности.

Входные данные

5
693, 895, 793, 926, 1225

Выходные данные

3

2. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены последовательности – целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей увеличивающейся подпоследовательности.

Входные данные

7
83, 25, 27, 43, 89, 139, 110

Выходные данные

5

3. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены последовательности – целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей увеличивающейся подпоследовательности.

Входные данные

5
143, 422, 26, 83, 92

Выходные данные

3

4. Входные данные: в первой строке задана длина n первой последовательности ($1 \leq n \leq 1000$). Во второй строке записаны члены последовательности – целые числа, не превосходящие по модулю 10000. Выходные данные: вывести длину наибольшей увеличивающейся подпоследовательности.

Входные данные

7

Выходные данные

4

232, 647, 923, 822, 823, 921, 1025

Задача на нахождение нижней и верхней цен игры

По платёжной матрице найти нижнюю и верхнюю цену игры. При наличии седловой точки записать векторы оптимальных чистых стратегий P^* , Q^* .

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
$R1\ R2\ R3$	$R1\ R2\ R3$	$R1\ R2\ R3$	$R1\ R2\ R3$
$S1\ 3\ 2\ 4$	$S1\ 2\ 1\ -3$	$S1\ 0\ 2\ 6$	$S1\ 2\ 1\ -3$
$S2\ 7\ 3\ 0$	$S2\ 4\ 0\ 2$	$S2\ 1\ 7\ 0$	$S2\ 4\ 0\ 2$
$S3\ 2\ 1\ 1$	$S3\ 6\ 4\ 3$	$S3\ 2\ -4\ 4$	$S3\ 6\ 4\ 3$
Вариант 5	Вариант 6		
$R1\ R2\ R3$	$R1\ R2\ R3$		
$S1\ 7\ 3\ 2$	$S1\ 5\ 4\ 3$		
$S2\ 4\ 0\ 1$	$S2\ 2\ 1\ -4$		
$S3\ 6\ 2\ 2$	$S3\ 3\ 4\ 1$		

Ставка процентов

1. На годовой вклад помещены денежные средства по ставке 11% годовых. Инфляция составляет 17% в год. Найти реальную ставку процентов для случая простых и сложных процентов при $n = 3$.
2. На годовой вклад помещены денежные средства по ставке 10% годовых. Инфляция составляет 8% в год. Найти реальную ставку процентов для случая простых и сложных процентов при $n = 4$.
3. На годовой вклад помещены денежные средства по ставке 15% годовых. Инфляция составляет 12% в год. Найти реальную ставку процентов для случая простых и сложных процентов при $n = 2$.
4. На годовой вклад помещены денежные средства по ставке 14% годовых. Инфляция составляет 11% в год. Найти реальную ставку процентов для случая простых и сложных процентов при $n = 2$.
5. На годовой вклад помещены денежные средства по ставке 12\5% годовых. Инфляция составляет 7% в год. Найти реальную ставку процентов для случая простых и сложных процентов при $n = 5$.
6. Кредит в размере 400 тыс. руб. выдан на 2 года. Реальная доходность операции должна составлять 10% годовых по сложной ставке процентов. Ожидаемый уровень инфляции составляет 5% в год. Определить множитель наращения, учитывающий инфляцию и наращенную сумму.
7. Кредит в размере 350 тыс. руб. выдан на 2 года. Реальная доходность операции должна составлять 15% годовых по сложной ставке процентов. Ожидаемый уровень инфляции составляет 7% в год. Определить множитель наращения, учитывающий инфляцию и наращенную сумму.
8. Кредит в размере 450 тыс. руб. выдан на 2 года. Реальная доходность операции должна составлять 25% годовых по сложной ставке процентов. Ожидаемый уровень инфляции составляет 10% в год. Определить множитель наращения, учитывающий инфляцию и наращенную сумму.
9. Кредит в размере 550 тыс. руб. выдан на 2 года. Реальная доходность операции должна составлять 15% годовых по сложной ставке процентов. Ожидаемый уровень инфляции составляет 20% в год. Определить множитель наращения, учитывающий инфляцию и наращенную сумму.

Расчет суммы первого платежа по кредиту

1. Пусть взят кредит в банке на сумму 40 000 рублей ($S_{кр}$) на 30 месяцев под 15 процентов годовых (% год). Рассчитать размер первого платежа.
2. Пусть взят кредит в банке на сумму 45 000 рублей ($S_{кр}$) на 48 месяцев под 16 процентов годовых (% год). Рассчитать размер первого платежа.
3. Пусть взят кредит в банке на сумму 50 000 рублей ($S_{кр}$) на 30 месяцев под 10 процентов годовых (% год). Рассчитать размер первого платежа.
4. Пусть взят кредит в банке на сумму 40 000 рублей ($S_{кр}$) на 10 месяцев под 20 процентов годовых (% год). Рассчитать размер первого платежа.
5. Пусть взят кредит в банке на сумму 10 000 рублей ($S_{кр}$) на 15 месяцев под 5 процентов годовых (% год). Рассчитать размер первого платежа.

Расчет процентов по кредиту

Рассчитать проценты по кредиту по стандартной и аннуитетной схемам с параметрами для предыдущих примеров.

Расчет прибыли от депозита

1. Найти прибыль от 20000 рублей положенных на депозит на 2 года под 8% годовых, если в конце каждого года проценты добавлялись к депозитному вкладу.
2. Найти прибыль от 15000 рублей положенных на депозит на 2,5 года под 7% годовых, если в конце каждого года проценты добавлялись к депозитному вкладу.
3. Найти прибыль от 10000 рублей положенных на депозит на 3 года под 6% годовых, если в конце каждого года проценты добавлялись к депозитному вкладу.
4. Найти прибыль от 20000 рублей положенных на депозит на 4 года под 10% годовых, если в конце каждого года проценты добавлялись к депозитному вкладу.
5. Найти прибыль от 15000 рублей положенных на депозит на 1,5 года под 6% годовых, если в конце каждого года проценты добавлялись к депозитному вкладу.

Расчет эквивалентной месячной процентной ставки

1. Зная, что годовая процентная ставка депозита равна 10%, найти эквивалентную ей месячную процентную ставку.
2. Зная, что годовая процентная ставка депозита равна 8%, найти эквивалентную ей месячную процентную ставку.
3. Зная, что годовая процентная ставка депозита равна 11%, найти эквивалентную ей месячную процентную ставку.
4. Зная, что годовая процентная ставка депозита равна 16%, найти эквивалентную ей месячную процентную ставку.
5. Зная, что годовая процентная ставка депозита равна 9%, найти эквивалентную ей месячную процентную ставку.

Расчет прибыли

1. В банк на депозит на 2 года положили 40000 рублей под 10% годовых. (i) Найти насколько прибыльнее был бы вариант, когда годовой доход добавлять к счету, на который в будут начисляться проценты, чем вариант, когда проценты каждый год забираются клиентом? (ii) Какая будет разница через 10 лет?
2. В банк на депозит на 4 года положили 50000 рублей под 8% годовых. (i) Найти насколько прибыльнее был бы вариант, когда годовой доход добавлять к счету, на который будут начисляться проценты, чем вариант, когда проценты каждый год забираются клиентом? (ii) Какая будет разница через 10 лет?

3. В банк на депозит на 3 года положили 60000 рублей под 15% годовых. (i) Найти насколько прибыльнее был бы вариант, когда годовой доход добавлять к счету, на который в будут начисляться проценты, чем вариант, когда проценты каждый год забираются клиентом? (ii) Какая будет разница через 10 лет?
4. В банк на депозит на 3 года положили 35000 рублей под 7% годовых. (i) Найти насколько прибыльнее был бы вариант, когда годовой доход добавлять к счету, на который в будут начисляться проценты, чем вариант, когда проценты каждый год забираются клиентом? (ii) Какая будет разница через 10 лет?
5. В банк на депозит на 2 года положили 45000 рублей под 12% годовых. (i) Найти насколько прибыльнее был бы вариант, когда годовой доход добавлять к счету, на который в будут начисляться проценты, чем вариант, когда проценты каждый год забираются клиентом? (ii) Какая будет разница через 10 лет?

5.2.1.2. Примерные вопросы для устного опроса

а) примерные задания (вопросы) - образец:

1. Основные особенности социально-экономических систем, которые необходимо учитывать при их моделировании.
2. Приведите примеры экспериментов в экономике на уровне отрасли (ведомства), региона, цеха, предприятия, вуза с указанием необходимости эксперимента, целей, задач, ресурсов (участников), и укажите, какие управленческие решения были приняты на основе полученных результатов.
3. Основные особенности экономико-математических моделей, отличающих их от моделей в других областях науки и техники, понятие эксперимента в экономике.
4. Сущность оптимизации социально-экономических систем и процессов, основные исходные предпосылки оптимизации экономических решений.
5. Основные составные части оптимизационной модели
6. Понятие критерия оптимальности
7. Понятие экономико-математической модели.
8. Типичные задачи, решаемые при помощи моделирования.
9. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования.
10. Этапы экономико-математического моделирования.
11. Классификация экономико-математических методов и моделей.
12. Система уравнений межотраслевых связей В.К. Дмитриева.
13. Схема межотраслевого баланса по В.Леонтьеву.
14. Экономическая модель межотраслевого баланса.
15. Коэффициенты прямых и полных затрат.
16. Анализ экономических показателей при помощи модели межотраслевого баланса.

5.2.1.3. Примерные варианты проверочных работ (ПР)

Вариант 1

Цех выпускает три вида изделий, причем суточная программа выпуска составляет 90 единиц изделия 1, 70 – изделия 2, 60 – изделия 3. Производственные возможности цеха характеризуются следующими данными: суточный фонд работы оборудования – 780 часов, суточный расход сырья – 850 т, суточный расход электроэнергии -790 кВт-ч. Нормы затрат производственных ресурсов на единицу изделий приведены в таблице:

Ресурсы	Нормы затрат на единицу изделия
---------	---------------------------------

	Изд.1	Изд.2	Изд.3
Оборудование (час)	2	3	4
Сырье (т)	1	4	5
Электроэнергия (кВт-ч)	3	4	2

Оптовая цена изделия 1 равна 8 у.е., изделия 2 – 7 у.е., изделия 3 – 6 у.е.

Необходимо составить план производства, обеспечивающий максимальный объем выпуска сверхплановой продукции в стоимостном выражении.

К данной задаче ответить на следующие вопросы: 1. что является критерием оптимальности в задаче, 2. какие ограничения необходимо учесть при решении, чем они могут вызваны, 3. Перечислите параметры и переменные в задаче, 4. какие данные этой задачи должны учитываться в стандартных составных частях при составлении модели этой задачи 5. в чем состоит особенность представления ограничений в этой задаче, на какие виды их можно подразделить, 6. какие другие критерии оптимальности могут быть поставлены по данным этой задачи.

Вариант 2

Менеджер по ценным бумагам решил разместить 500 тыс. руб., чтобы получить максимальный совокупный доход по годовым процентам в разные активы (объекты). Его выбор ограничен четырьмя возможными объектами инвестиций (активами) (А, Б, С, Д) или активами. Объект А позволяет получить 6% годовых, Б - 8%, С - 10%, Д - 9%. Для всех четырех объектов (активов) степень риска и другие условия размещения различны, а именно: - чтобы не подвергать риску имеющийся капитал менеджер принял решение, что не менее половины инвестиций необходимо вложить в объекты А и Б; - чтобы обеспечить ликвидность не менее 25% от суммы капитала следует поместить в объект Д; - учитывая возможность изменения в политике правительства, предусматривается, что в объект С следует вкладывать не более 20% инвестиций; - особенности налоговой политики требуют, чтобы в объект А было вложено не менее 30% общей суммы капитала. Определить суммы вложений в соответствующие объекты инвестиций с целью получения максимального годового дохода.

Вариант 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 показатели работы всех вариантов СМО и на основе сравнительного анализа полученных результатов, выбрать наиболее оптимальный вариант строительства АЗС.

Вариант 4

Контролер проверяет качество изготовленных деталей. Время между поступлением деталей к контролеру распределено равномерно со средним значением 10 минут и среднеквадратичным отклонением 10-5 минут. Время, затрачиваемое на контроль одной детали, также распределено равномерно и составляет 8-7 минут. Промоделировать средствами GPSSW работу участка при контроле 100 деталей. При составлении программы – модели за транзакт приняты детали, а обрабатывающим устройством является контролер. Вывести на печать текст программы и содержание стандартного отчета.

Вариант 5

В станочном цехе есть кладовая запасных частей. В кладовой работает один кладовщик, который выдает запасные части механикам, обслуживающим станки и устанавливающим эти запчасти на станках, вышедших из строя. Запасные части довольно дороги и их ассортимент слишком велик для того, чтобы каждый механик мог иметь запасные части каждого вида в своем ящике. Время, необходимое для удовлетворения запроса механика, зависит от типа запасной части.

Кладовщик обслуживает механиков в порядке очереди по принципу «первым пришел — первым обслужен», независимо от категории запроса. Поскольку сломанный станок ничего не производит, то простой механика в очереди приносит предприятию убыток \$9 в час (независимо от того, за какой запасной частью ушел механик).

Начальник цеха считает, что среднее число простаивающих механиков можно уменьшить, если запросы 2-го вида будут удовлетворяться в первую очередь, т.е. быстрее запросов 1-го вида (по правилу очереди «ближайшая операция — кратчайшая»). Только в том случае, если в очереди нет ни одного запроса вида 2, обслуживаются запросы вида 1, такая дисциплина очереди называется «первым пришел → первым обслужен внутри своего приоритетного класса». Необходимо промоделировать каждую из дисциплин обслуживания очереди в течение восьми часового рабочего дня и выяснить: уменьшится ли среднее число механиков в очереди, какая будет ежедневная экономия при организации приоритетного обслуживания.

5.2.2. Оценочные средства для рубежного контроля

5.2.2.1. Примерные задачи для контрольной работы (КР)

1. Приведена модель задачи загрузки взаимозаменяемого оборудования на токарном участке цеха. Сколько станков установлено на участке и сколько видов изделий подлежит изготовлению?

Какой показатель является критерием оптимальности в этой модели? Дать экономическую интерпретацию модели в целом, всех крупных составных частей модели, а также индексов, параметров и переменных.

$$f(x) = \sum_{i=1}^3 \sum_{h=1}^6 a_{ih} \cdot x_{ih} \rightarrow \min$$

$$\sum_{h=1}^6 x_{ih} = A_i \quad (i = \overline{1,3})$$

$$\sum_{i=1}^3 a_{ih} \cdot x_{ih} \leq B_h \quad (h = \overline{1,6})$$

$$x_{ih} \geq 0$$

2. Найти такой оптимальный вариант распределения трех заказов между шестью взаимозаменяемыми станками, который бы позволил выполнить план при минимальной загрузке оборудования. Составить экономико-математическую модель задачи.

Исходные данные приведены в таблице:

№ заказа	План (штук)	Норма времени на ед. изделия по станкам (час/шт)					
		I	II	III	IV	V	VI
A	170	2,20	4,00	1,00	0,50		1,00
B	160	1,00	3,00	2,00	1,50	2,00	1,10
C	160	0,20	2,00	1,00		0,40	1,20
Плановый фонд времени по станкам (час)		110,00	150,00	160,00	105,00	140,00	180,00

3. В механообрабатывающем цехе предприятия имеются три участка: токарной, фрезеральной и шлифовальной обработки. Приведена модель задачи расчета оптимального производственного плана цеха.

$$F(x_j) = \sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^n a_{hj} \cdot x_j \rightarrow \max \quad j = (\overline{1, n}), \quad h = (\overline{1, H})$$

$$\sum_{j=1}^n a_{hj} \cdot x_j \leq B_h$$

$$x_j \geq 0$$

Это задача загрузки взаимозаменяемого или невзаимозаменяемого оборудования? Какой показатель является критерием оптимальности в этой модели? Дать экономическую интерпретацию всех крупных составных частей модели, а также индексов, параметров и переменных.

5.2.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

5.2.3.1 Примерные вопросы к зачету

а) примерные вопросы (задания):

1. Понятие модели, моделирования, экономической модели и экономико-математического моделирования. Схема цикла процесса моделирования.
2. Важнейшие особенности социально-экономических систем как объектов моделирования.
3. Основные классификационные признаки экономико-математических моделей. Приведите примеры совокупности классификационных признаков, присущих конкретным моделям.
4. Характеристика последовательности этапов экономико-математического моделирования.
5. Понятие оптимизации экономических систем, важнейшие предпосылки их оптимизации.
6. Общая структура оптимизационной модели: ее вид, элементы и составные части. Понятие целевой функции и критерия оптимальности,
7. Особенности представления математической и формализованной модели задачи. Преимущества формализованного представления модели.
8. Основные показатели, используемые в качестве критериев оптимальности и их формализованное представление.

9. Возможные системы ограничений в экономико-математических моделях задач определения оптимального производственного плана предприятия.
10. Назначение, отраслевые особенности моделей оптимизации производственной мощности предприятия. Понятие невзаимозаменяемых и взаимозаменяемых групп оборудования. Особенности моделей оптимизации загрузки взаимозаменяемых видов оборудования.
11. Особенности и виды моделей оптимизации загрузки невзаимозаменяемых видов оборудования.
12. Назначение, отраслевые особенности моделей оптимизации технологической подготовки производства на предприятии. Виды моделей.
13. Назначение и виды моделей оптимизации состава промышленных смесей, особенности их представления.
14. Назначение, отраслевые особенности моделей оптимизации раскроя промышленных материалов. Виды моделей, параметры и переменные в задачах раскроя.
15. Возможные виды целевой функции в задачах оптимизации раскроя. Способы задания условия комплектности.
16. Понятие, назначение и последовательность составления плана совместного раскроя в задачах оптимизации раскроя. Способы проверки полноценности раскроя.
17. Оптимизация задач транспортных перевозок. Цель решения задач, исходные данные и виды моделей, условие возможности решения задачи симплекс-методом.
18. Составные части модели транспортной задачи, их экономический смысл. От чего зависит количество переменных и ограничений в транспортной задаче.
19. Модели формирования оптимального портфеля ценных бумаг (ПЦБ). Понятие ПЦБ, Факторы, определяющие эффективность ПЦБ, их экономический смысл. Последовательность этапов формирования ПЦБ.
20. Понятие уникального и систематического риска ПЦБ. Цель диверсификации ПЦБ.
21. Модели оценки доходности финансовых активов, входящих в ПЦБ: САРМ и АРТ. Их достоинства и недостатки, области использования.
22. Модель оценки доходности финансовых активов САРМ, представление модели и экономический смысл ее элементов.
23. Модель оценки доходности финансовых активов АРТ, представление модели и экономический смысл ее составных частей.
24. Экономико-математические модели оптимизации портфеля ценных бумаг. Виды целевых функций и их представление, экономический смысл элементов и составных частей.
25. Экономико-математические модели оптимизации портфеля ценных бумаг. Виды ограничений и их представление, экономический смысл элементов, составных частей и выражений. Всегда ли обязательно условие неотрицательности переменных?
26. Понятие систем массового обслуживания (СМО), их назначение. Основные элементы СМО.
27. Классификационные признаки СМО.
28. Примеры СМО. СМО как вероятностная система.
29. Цель оптимизации задач СМО. Показатели эффективности использования СМО и качества обслуживания заявок.
30. Понятия показателей простейшего потока: интенсивность входного потока и интенсивность обслуживания и обратных им величин. Понятие стационарного режима СМО и нагрузки системы. В каких случаях возможно эффективное функционирование СМО.
31. Понятие имитационного моделирования (ИМ), в каких случаях необходимо использование методов ИМ. Условия использования ИМ и области применения ИМ.

32. Основные понятия пакета ИМ GPSS: транзакт, основные операторы и их адаптация к основным элементам СМО.
33. Управление последовательностью выполнения программы GPSS: понятие симулятора и таймера модельного времени, их особенности.
34. Приемы составления и решения имитационных моделей простых одноканальных систем: задание времени моделирования, приоритета в обслуживании, оценка эффективности системы по данным стандартного отчета.
35. Приведите примеры возможности оптимизации управления простыми одноканальными системами на основе результатов исследования имитационных моделей.

5.3. Шкалы оценки образовательных достижений

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Мастяева Ирина Николаевна, Экономико-математическое моделирование [Текст/электронный ресурс]: Учебник / И.Н. Мастяева, Г.И. Горемыкина, О.Н. Семенихина. - Электронные текстовые данные. - М. : КУРС : ИНФРА-М, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-905554-24-7. - ISBN 978-5-16-011361-6. - ISBN 978-5-16-103557-3. – URL: <http://lib.rudn.ru/MegaPro2/Web/SearchResult/ToPage/1>

2. Зенков, А. В. Экономико-математическое моделирование : учеб. пособие для академического бакалавриата / А. В. Зенков. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 201 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05377-7. – URL: <https://biblionline.ru/book/metody-optimalnyh-resheniy-441342>

3. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; под ред. А.Г. Реннера ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. : ил., схем., табл. - ISBN 978-5-7410-1562-9. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360>

4. Литвин, Д.Б. Элементы теории игр и нелинейного программирования : учебное пособие / Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 81 с. : ил. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484991>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Багриновский К.А., Матюшок В.М. Экономико-математические методы и модели: Микроэкономика: Учеб. пособие / Под ред. В.М. Матюшка – М.: РУДН, 2009. – 283 с.

2. Афанасьев М.Ю., Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследования операций: Учеб. пособие – М.: ИНФРА-М, 2006.

3. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учеб. пособие. – М.: Вузовский учебник, 2010. – 365 с.

4. Финансовая математика: математическое моделирование финансовых операций: учебное пособие / под ред. Половникова В.А. и Пилипенко А.И. – Москва: Вузовский учебник, 2010.

5. Исследование операций в экономике: Учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 407 с.

Экономико-математические методы и модели [Текст] : Учебник для бакалавров / А.И.

6. Новиков. - М. : Дашков и К, 2017. - 532 с. - (Учебные издания для бакалавров)
7. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2010. - 366 с. : ил.
8. Матюшок В.М., Балашова С.А., Лазанюк И.В. Основы эконометрического моделирования с использованием Eviews: Учебное пособие. — М.: РУДН, 2010. — 164 с.
9. Лабскер Л.Г. Теория критериев оптимальности и экономические решения: монография / Л.Г. Лабскер. – М.: Кнорус, 2010. – 744 с.
10. Лабскер Л.Г Теория игр в экономике (практикум с решениями задач) : учебное пособие / Л. Г. Лабскер, Н. А. Яценко ; под ред. Л. Г. Лабскера. — М. : КНОРУС, 2012. — 264 с. — (Для бакалавров).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. Ассоциация российских банков [Электронный ресурс]: URL: <http://arb.ru/>.
2. Банк России [Электронный ресурс]: сайт / Банк России . - Москва, 2018 - Режим доступа: <http://www.cbr.ru>, свободный.
3. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» [Электронный ресурс]: URL: <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>, свободный.
4. Документация по Azure ML <https://docs.microsoft.com/ru-ru/azure/machine-learning/studio/>
12 Applied Machine Learning / Microsoft, <https://www.edx.org/course/applied-machine-learning-microsoft-dat203-3x1>
Data Science Essentials / Microsoft, <https://www.edx.org/course/data-science-essentials-microsoft-dat203-lx-3>
Principles of Machine Learning / Microsoft, <https://www.edx.org/course/principles-machine-learning-microsoft-dat203-2x-3>.
5. Интернет-страница Информационное агентство Cbonds [Электронный ресурс]: сайт / ИА Cbonds . URL: <http://www.cbonds.ru>, свободный.
6. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: сайт / Компания Консультант Плюс . - URL: <http://www.consultant.ru>, свободный.
7. Министерство Финансов РФ [Электронный ресурс]: сайт / Министерство Финансов РФ . URL: <http://www.minfm.ru>, свободный.
8. Платежная система «Visa International» [Электронный ресурс]: URL:<http://www.visa.com.ru>.
9. Электронно-библиотечная система Znanium [Электронный ресурс]: URL: <http://www.znaniy.com>, свободный.

10. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: сайт / Компания «ЮРАЙТ» - URL: <https://www.biblioonline.ru>, свободный.

11. Электронно-библиотечная система BOOK.RU [Электронный ресурс]: URL: <http://www.book.ru>, свободный.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины " Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах, информационные технологии и программы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью не менее 25 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.

Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины «Экономико-математическое моделирование в бизнес-системах, информационные технологии и программы» предполагает не только запоминание и понимание, но и анализ, синтез, рефлекссию, формирование умений и навыков, являющихся основой становления профессионала. Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии (ИКТ), при осуществлении различных видов учебной работы:

- педагогическую технологию «Развитие критического мышления через чтение и письмо (РКМЧП)»;

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты);
- дистанционные (сетевые) технологии.

Технология РКМЧП является интегрированной технологией, включающей в себя различные интерактивные приемы и стратегии обучения, стимулирующие мыслительную деятельность студентов. Технология носит универсальный характер, хорошо адаптируется с другими образовательными технологиями и формами обучения и может быть использована для реализации различных видов учебных занятий и форм обучения, включая дистанционную.

При реализации лекционных занятий предлагается использовать наряду с традиционной лекцией стратегии «Продвинутая лекция», «Знаю - хочу узнать - узнал» - стратегии технологии РКМЧП. Отличительной особенностью учебных занятий с использованием стратегий технологии РКМЧП является их трехстадийная структура, реализующая схему «вызов – осмысление – рефлексия». На каждой стадии предполагается достижение следующих целей:

стадия «вызов» позволяет:

- актуализировать и обобщить имеющиеся у студента знания по данной теме или проблеме,
- вызвать устойчивый интерес к изучаемой теме, мотивировать обучающегося к получению новой информации,

- побудить студента к активной аудиторной и внеаудиторной работе;

стадия «осмысление» предполагает:

- получение новой информации,
- первичное ее осмысление,
- соотнесение полученной информации с уже имеющимися знаниями;

стадия «рефлексия» обеспечивает:

- целостное осмысление, обобщение полученной информации,
- присвоение нового знания, новой информации студентом,
- формирование у каждого студента собственного отношения к изучаемому материалу.

Как традиционные, так и лекции инновационного характера могут сопровождаться компьютерными слайдами или слайд-лекциями. Основное требование к слайд-лекции – применение динамических эффектов (анимированных объектов), функциональным назначением которых является наглядно-образное представление информации, сложной для понимания и осмысления студентами, а также интенсификация и диверсификация.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Каждая тема содержит лекционный материал, список литературы для самостоятельного изучения, вопросы и задания для подготовки к семинарским и/или практическим занятиям, а также материалы для самостоятельной работы. Необходимо заранее обеспечить себя этими материалами и литературой или доступом к ним. Лекционный материал и указанные литературные источники по соответствующей теме необходимо изучить до посещения соответствующего лекционного занятия, так как лекция в аудитории предполагает раскрытие актуальных и проблемных вопросов рассматриваемой темы, а не содержания лекционного материала. Таким образом, для понимания того, что будет сказано на лекции, необходимо получить базовые знания по теме в лекционном материале.
практические занятия	Практические занятия по дисциплине является аудиторным занятием, в процессе которого преимущественно осуществляется контроль знаний, полученных студентом самостоятельно. В связи с этим такое занятие начинается либо с устного опроса, либо с контрольной работы, которая может проводиться по: - лекционному материалу темы; - литературным источникам, указанным по данной теме; - заданиям для самостоятельной работы. В связи с этим подготовка к семинарскому занятию заключается в том, чтобы до семинарского занятия: - изучить лекционный материал и литературные источники по теме; - выполнить задания для самостоятельной работы.
самостоятельная работа	Основной формой самостоятельной работы магистр является изучение рекомендованной литературы, активное участие на практических занятиях. В ходе самостоятельной работы каждый магистр обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, проработать конспекты лекций и их дополнить недостающим материалом. Выделить непонятные положения в конспекте и обратиться к литературе по изучаемой теме. Если этого будет недостаточно, то следует найти им объяснение вместе с преподавателем на консультациях. Одна из основных особенностей обучения в магистратуре заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько магистру. Зная основные методы научной организации умственного труда, можно при наименьших затратах времени, средств и трудовых усилий достичь наилучших результатов.
устный опрос	Устный опрос проводится по каждой теме в виде устных ответов на поставленный вопрос, совместного обсуждения вопросов, анализа примеров из практики по каждой. При подготовке к устному опросу необходимо использовать лекционный материал, специальную литературу, учебники, законодательные и нормативные акты по изучаемой теме. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством опроса по основным вопросам темы.
тестирование	При подготовке к тестированию студентам необходимо изучить и проанализировать теоретический и инструктивный материал по теме проведения работы. Если тест проводится по теоретическому материалу, то следует кратко изложить ответ на поставленный вопрос, с выделением собственного мнения или иных имеющихся особенностей, по мнению

Вид работ	Методические рекомендации
	студента. Если тест заключается в решении ситуационных задач, то следует решить ее, используя знание нормативных документов, регулирующих описанную ситуацию в задаче.
зачет	Подготовка к зачету является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством контроля полученных знаний и навыков. В процессе подготовки выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ студенту не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед зачетом при необходимости.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы по направлению 38.04.01 «Экономика».