

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Математическая экономика

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки
Информационные системы и технологии в управлении ИТ-проектами

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Очная

Институт	Энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Бизнес-информатики и информационных технологий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2017г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом МОиН РФ от 12.03.2015г. № 207.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес информатики и информационных технологий «21» сентября 2017 г., протокол № 2.

Зав.кафедрой  / Г.Н.Чусавитина/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Энергетики и автоматизированных систем «27» сентября 2017 г., протокол № 2.

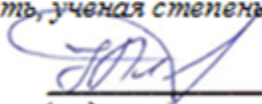
Председатель  / С.И. Лукьянов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Программа составлена:

зав. кафедрой БИиИТ, проф. к.п.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Г.Н. Чусавитина/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент: ведущий инженер бюро постановки и внедрения задач АСУ отдела автоматизированных систем управления производством ЗАО «Консом СКС»
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / П.Л. Макашов/
(подпись) (И.О. Фамилия)

Лист регистрации изменений и дополнений

[illegible]

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания курса является формирование у студентов навыков анализа фундаментальных понятий с абстрактно-математической точки зрения.

К основным задачам курса относятся:

- знакомство с основными методами анализа сложных экономических процессов и построения соответствующих математических моделей;
- знакомство с основными типовыми моделями микро- и макроэкономики;
- подготовка к изучению и применению аналитических методов в экономике и самостоятельному изучению тех разделов, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Математическая экономика» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин : Б1.Б.04 Экономика, Б1.Б.09 Математика, Б1.Б.12 Основы статистической обработки данных.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин: Б1.В.05 Экономика ИТ-проектов, Б1.В.13 Оценка эффективности ИТ-проектов, Б1.В.ДВ.07.01 Управление рисками ИТ-проектов, Б1.В.ДВ.07.02 Управление качеством в ИТ-проектах, Б2.В.03(П) Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Б3.Б.01 Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины «Математическая экономика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-21 – способность проводить оценку экономических затрат и рисков при создании информационных систем	
Знать	• современные математические идеи и методы математического моделирования для оценки затрат и эффективности и управления рисками в ИТ-проектах
Уметь:	• применять современные математические идеи и методы математического моделирования для оценки затрат и эффективности и управления рисками в ИТ-проектах
Владеть:	• навыками перевода на математический язык простейших проблем, поставленные в терминах предметной области, и использовать преимущества этой переформулировки для их решения; • методами математических вычислений, оценки и анализа денежных потоков, оценки инвестиционных ИТ-проектов, управления рисками проектов
ПК-23 – способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	
Знать	• современные математические идеи и методы математического мо-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	делирования для решение прикладных задач
Уметь	• применять современные математические идеи и методы математического моделирования в экономике; • использовать основные понятия применяемые в типовых формальных моделях изучаемых в разделах дисциплины; • переводить на формальный язык простейшие проблемы, поставленные в терминах предметной области; • применять методы сбора, анализа и обработки данных для решения типовых профессиональных задач в экономике; • исследовать математические модели, более высокого уровня сложности.
Владеть	• методами математического моделирования для решение прикладных задач

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 55 акад. часов:
 - аудиторная – 54 акад. часов;
 - внеаудиторная – 1 акад. часов
- самостоятельная работа 53 акад. часов;

Форма отчетности - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самост. Работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лабораг. Занятия	Практич. Занятия				
Раздел 1. Математическое программирование в экономике								
1.1. Линейное программирование. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задачи линейного программирования	6	1	4		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК -23– зув
1.2. Основные теоремы двойственности	6	1			2	Подготовка отчёта по лабораторной работе	Отчёт по лабораторной работе	ПК-21- зув
1.3. Нелинейное программирование. Решение задачи нелинейного программирования на условный экстремум методом множителей Лагранжа. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задачи нелинейного программирования	6	2	4		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК -23– зув
1.4. Метод динамического программирования. Оптимизация распределения капитальных вложений между предприятиями методом динамическо-	6	2	4/2И		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе Проверка домашней контрольной работы	ПК-21- зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самост. Работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лаборат. Занятия	Практич. Занятия				
го программирования								
Итого по разделу		6	12/2И		12	Тестирование		
Раздел 2. Основы финансового менеджмента								
2.1. Элементы финансовой математики	6	2	6/4И		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК - 23– зув
2.2. Задачи оптимизации рисков и безрискового портфеля	6	1	4		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК-21-зув
2.3. Оценка инвестиционных процессов	6	1	6		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе Проверка домашней контрольной работы	ПК -23– зув ПК-21- зув
Итого по разделу		4	16/4И		12	Тестирование		
Раздел 3. Математические модели в страховании								
3.1. Основные понятия и сущность страхования	6	1			2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК -23– зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самост. Работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лаборат. Занятия	Практич. Занятия				
3.2. Актуарные расчеты	6	1	2		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК -23– зув
3.3. Таблицы смертности и страховые вероятности. Коммутационные функции. Страховые аннуитеты	6		2		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК -23– зув ПК-21- зув
3.4. Решающее правило Байеса. Единовременная рискованная премия; распределенный риск; комбинированное страхование; рискованная надбавка; комплексное решение основных актуарных задач	6		2/2И		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе Проверка домашней контрольной работы	ПК -23– зув ПК-21- зув
Итого по разделу		2	6/2И		14	Тестирование		
Раздел 4. Моделирование управленческих решений в экономике								
4.1 Оптимизационные модели экономической динамики; математическая модель оптимальных управляемых процессов, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов	6	2	2		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самост. Работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лаборат. Занятия	Практич. Занятия				
4.2 Общая постановка задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов	6		2/2И		4	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе- Проверка домашней контрольной работы	ПК -23– зув ПК-21- зув
Итого по разделу		2	4/2И		6	Тестирование		
Раздел 5. Оптимизационные модели микро и макроэкономики								
5.1. Модель «затраты–выпуск». Открытые и замкнутые модели Леонтьева. Прямые и косвенные затраты. Макроэкономические производственные функции. Модель Солоу. Динамические линейные модели. Модель Неймана	6	1			1	Домашняя контрольная работа	Проверка домашней контрольной работы	ПК -23– зув
5.2 Модель потребительского выбора. Функция полезности потребителя. Карта кривых безразличия. Бюджетное множество и бюджетное ограничение. Уравнение Слуцкого	6	1			2	Домашняя контрольная работа	Проверка домашней контрольной работы	ПК-21- зув
5.3 Математические модели макроэкономики	6		2/2И		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК -23– зув
5.4 Математические модели микроэкономики	6		2/2И		2	Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе	ПК-21- зув

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самост. Работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего и промежуточного контроля успеваемости	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лаборат. Занятия	Практич. Занятия				
5.5 Производственные функции	6		2		2	Домашняя контрольная работа Подготовка к лабораторно-практическому занятию	Отчёт по лабораторной работе Проверка домашней контрольной работы	ПК - 23– зув
Итого по разделу		2	6/4И		9	Тестирование		
Итого по дисциплине		18	36/14И		53		Промежуточная аттестация (зачет)	

5 Образовательные и информационные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование мультимедийных презентаций по всем темам дисциплины;
- организация дискуссий по теме «Математические модели макроэкономики»; «Математические модели микроэкономики».
- творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа студентов включающая в себя поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме занятий (или индивидуальных заданий), участие в олимпиадах; анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме..

В ходе проведения всех лабораторных занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий и контрольной работы.

С целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся применяются интерактивные формы обучения на аудиторных занятиях. Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех студентов группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации. Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Математическая экономика» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на лабораторных занятиях и лекциях.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала, конспектирование лекций. Оформления отчетов по лабораторным работам; выполнения домашних контрольных работ.

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
1.1. Линейное программирование. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задачи линейного программирования	Проработка конспекта лекций. Оформлению отчета по лабораторной работе	2	Проверка отчета о лабораторной работе
1.2. Основные теоремы двойственности	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета	2	Проверка отчета о лабораторной работе
1.3. Нелинейное программирование. Решение задачи нелинейного программирования на условный экстремум методом множителей Лагранжа. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задачи нелинейного программирования	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы	4	Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
1.4. Метод динамического программирования. Оптимизация распределения капитальных вложений между предприятиями методом динамического программирования	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы. Подготовка к тестированию.	4	Проверка конспектов лекций Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
2.1. Элементы финансовой математики	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы	4	Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
2.2. Задачи оптимизации рисков и безрискового портфеля	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной	4	Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
	работы		
2.3. Оценка инвестиционных процессов	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы. Подготовка к тестированию.	4	Проверка конспектов лекций Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
3.1. Основные понятия и сущность страхования	Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы. Подготовка к тестированию.	2	Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
3.2. Актуарные расчеты	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы	4	Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
3.3. Таблицы смертности и страховые вероятности. Коммутационные функции. Страховые аннуитеты	Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы	4	Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
3.4. Решающее правило Байеса. Единовременная рисковая премия; распределенный риск; комбинированное страхование; рискованная надбавка; комплексное решение основных актуарных задач	Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы. Подготовка к тестированию.	4	Проверка конспектов лекций Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе
4.1 Оптимизационные модели экономической динамики; математическая модель оптимальных управляемых процессов, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета.	2	Проверка отчета о лабораторной работе
4.2 Общая постановка задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов	. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы. Подготовка к тестированию.	4	Проверка конспекта лекций Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе

Раздел/ тема дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Формы контроля
5.1. Модель «затраты–выпуск». Открытые и замкнутые модели Леонтьева. Прямые и косвенные затраты. Макроэкономические производственные функции. Модель Солоу. Динамические линейные модели. Модель Неймана	Проработка конспекта лекций. Выполнение домашней контрольной работы	2	Проверка домашней контрольной работы
5.2 Модель потребительского выбора. Функция полезности потребителя. Карта кривых безразличия. Бюджетное множество и бюджетное ограничение. Уравнение Слуцкого	Проработка конспекта лекций. Выполнение домашней контрольной работы	2	Проверка домашней контрольной работы
5.3 Математические модели макроэкономики	Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета.	2	Проверка отчета о лабораторной работе
5.4 Математические модели микроэкономики	Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета.	2	Проверка отчета о лабораторной работе
5.5 Производственные функции	Проработка конспекта лекций. Подготовка к выполнению лабораторной работы, оформлению отчета. Выполнение домашней контрольной работы. Подготовка к тестированию.	2	Проверка конспекта лекций Проверка домашней контрольной работы Проверка отчета о лабораторной работе

Задания для контрольных и лабораторных работ

ТЕМА 1. Основные теоремы двойственности

Задание 1.1. Для изготовления четырех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого продукта приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные для задания 1.1

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	1	0	2	1	180
II	0	1	3	2	210
III	4	2	0	4	800
Цена изделия	9	6	4	7	

При решении задачи на максимум общей прибыли выпускаемой продукции были получены результаты: $X_1 = 95$, $X_2 = 210$, $X_3 = 0$, $X_4 = 0$.

1. Сформулируйте прямую оптимизационную задачу на максимум общей стоимости.
2. Сформулируйте двойственную задачу и найдите ее оптимальный план.
3. Определите, как изменится общая стоимость продукции при увеличении запасов сырья II и III вида на 1 единицу (независимо).
4. Определите целесообразность включения в план изделия «Д» ценой 12 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

Задание 1.2. Для изготовления четырех видов продукции используется три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и прибыль от реализации каждого вида продукта приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные для задания 1.2

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие				Запасы сырья
	А	Б	В	Г	
I	4	2	2	3	35
II	1	1	2	3	30
III	3	1	2	1	40
Цена изделия	14	10	14	11	

При решении задачи на максимум общей стоимости выпускаемой продукции были получены следующие результаты: $X_1 = 0$, $X_2 = 5$, $X_3 = 12,5$, $X_4 = 0$.

1. Сформулируйте прямую оптимизационную задачу на максимум общей стоимости.
2. Сформулируйте двойственную задачу и найдите ее оптимальный план.
3. Определите, как изменится общая прибыль продукции при увеличении запасов сырья I и III вида на 1 единицу (независимо).
4. Определите целесообразность включения в план изделия «Е», на изготовление которого расходуется соответственно 1, 3 и 2 ед. каждого вида сырья ценой 13 ед.

Задание 1.3. Для изготовления трех видов продукции используют три вида сырья. Запасы сырья, нормы его расхода и цены реализации единицы каждого вида продукции приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные для задания 1.3

Тип сырья	Нормы расхода сырья на одно изделие			Запасы сырья
	А	Б	В	
I	4	2	1	180
II	3	1	2	210
III	1	2	3	244
Цена изделия	10	14	12	

При решении задачи на максимум общей стоимости выпускаемой продукции (вся готовая продукция реализуется) были получены следующие результаты: $X_1 = 0$, $X_2 = 82$, $X_3 = 16$.

1. Сформулируйте прямую оптимизационную задачу на максимум общей стоимости выпускаемой продукции, пояснить нулевое значение X_1 .
2. Сформулируйте двойственную задачу и найдите ее оптимальный план.
3. Определите, как изменятся общая стоимость продукции и план ее выпуска при увеличении запасов сырья I и III вида на 4 ед. каждого;
4. Определите целесообразность включения в план изделия «Г» ценой 13 ед., на изготовление которого расходуется 1, 3 и 2 ед. каждого вида сырья соответственно и изделия «Д» ценой 12 ед., на изготовление которого расходуется по две единицы каждого вида сырья.

ТЕМА 2. Графический метод решения задачи нелинейного программирования

Задание 2.1. Решить графически задачу нелинейного программирования. Найдите минимум и максимум функции $z(x_1, x_2) = x_1 - 2x_2$ при ограничениях:

$$x_1 x_2 \geq 4, \quad x_1 + x_2 \geq 5, \quad 0 \leq x_1 \leq 6, \quad 0 \leq x_2 \leq 4.$$

Задание 2.2. Решить графически задачу нелинейного программирования. Найдите максимум функции $z(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$ при ограничениях:

$$\begin{cases} 4x_1 - 3x_2 \leq 12, & -2x_1 + 3x_2 \leq 6, \\ x_1 + 2x_2 \geq 4, & 2x_1 + x_2 \geq 4. \end{cases}$$

Задание 2.3. Решите графически задачу нелинейного программирования. Найдите максимум функции $z(x_1, x_2) = x_1^2 + x_2^2$ при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 \leq 18, & x_1 + x_2 \geq 2, & 2x_1 + x_2 \leq 16, & x_2 \leq 5, \\ 3x_1 \leq 21, & x_1 \geq 0, & x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Задание 2.4. Решите графически задачу нелинейного программирования. Найдите минимум функции $z(x_1, x_2) = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 3)^2$ при ограничениях:

$$x_1 x_2 \geq 4, \quad 0 \leq x_1 \leq 4, \quad 0 \leq x_2 \leq 4$$

Задание 2.5. Решите графически задачу нелинейного программирования. Найдите минимум функции $z(x_1, x_2) = x_1 - x_2^2$ при ограничениях:

$$x_1 x_2 \geq 4, \quad 4x_2 \geq x_1, \quad 0 \leq x_1, \quad x_2 \leq 4.$$

ТЕМА 3. Метод динамического программирования

Задание 3.1. Распределите оптимальным образом (максимум прибыли) денежные средства инвестора величиной X между 4 предприятиями. От выделенной суммы зависит прирост выпуска продукции на предприятиях, значения которого приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные для задания 3.1

Денежные средства, X	Прирост выпуска продукции на предприятиях			
	I	II	III	IV
0	0	0	0	0
50	15	10	15	15
100	25	20	30	20
150	35	35	40	30
200	50	45	50	40

Задание 3.2. Распределите оптимальным образом (максимум прибыли) денежные средства инвестора величиной X между 4 предприятиями. От выделенной суммы зависит прирост выпуска продукции на предприятиях, значения которого приведены в таблице.

Таблица – Исходные данные для задания 3.2

Денежные средства, X	Прирост выпуска продукции на предприятиях			
	I	II	III	IV
0	0	0	0	0
25	14	10	13	15
50	25	20	21	30
75	36	35	30	40
100	44	45	41	45

ТЕМА 4. Финансовая математика

Задание 4.1. Предполагается поместить 1000\$ на рублевый депозит. Курс продажи на начало срока депозита 28 за 1\$, курс покупки на конец операции – 27,5\$. Определите целесообразность данной операции, если ставка наращенная для рублевых сумм – 12%, ставка наращенная валютных сумм – 10%, а срок депозита – три месяца.

Задание 4.2. Некто открывает в Банке вклад «до востребования» 1 марта 2006 года на сумму 1000 рублей при процентной ставке 5%. Начисленные проценты не увеличивают сумму основного вклада и выплачиваются отдельно от вклада. 25 марта 2003 года Некто снимает с вклада 400 рублей. 10 Апреля 2003 года Банк принимает решение о снижении ставки до 4% и Некто снимает 1 Мая 2003 года оставшуюся сумму вклада и начисленные проценты за весь период. Определить проценты по вкладу.

Задание 4.3. Первоначальный вклад, положенный в банк под 10% годовых, составил 100 000 руб. Определите размер вклада через три года при начислении процентов: а) ежегодно; б) ежеквартально; в) непрерывно.

Задание 4.4. Вкладчик намерен накопить в течение трех лет 50 000 руб., производя ежемесячные равные вклады по сложной номинальной годовой ставке 15%. Определите величину ежемесячного вклада при условии, что проценты начисляются : а) ежегодно; б) ежеквартально; в) ежемесячно.

Задание 4.5. Вкладчик намерен положить в банк такую сумму, чтобы его дочь в течение четырех лет обучения могла в конце каждого года снимать и оплачивать стоимость обучения (30 000 руб.) и израсходовать к концу учебы весь вклад. Определите сумму вклада, если годовая ставка сложных процентов – 15%.

Задание 4.6. Определите уровень инфляции за полгода, если уровни инфляции по месяцам составили соответственно: 2, 3, 4, 5, 4 и 6 %.

Задание 4.7. Банк выдал клиенту кредит на один год в размере 20000 руб. по номинальной годовой ставке 15%. Уровень инфляции за год составил 10%. Определите с учетом инфляции реальную ставку процентов по кредиту.

ТЕМА 5. Основы финансового менеджмента

Задание 5.1. Потоки платежей двух инвестиционных проектов характеризуются данными, представленными в таблице, и относятся к окончаниям соответствующих лет. Определите величины чистого приведенного дохода для каждого варианта (ставки сравнения принять: 10, 15 и 20).

Таблица – Исходные данные для задания 5.1

Проект	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7
1	– 100	– 150	50	150	200	200	0
2	– 200	– 50	50	100	100	200	200

Задание 5.2. Определите величину внутренней норму доходности для инвестиционных проектов, представленных платежами из таблицы 10, используя финансовые функции пакета *Excel*.

Задание 5.3. Определите срок окупаемости для инвестиционных проектов, представленных в Задание 5.1.

Задание 5.4. Контракт между банком и строительной фирмой предусматривает, банк предоставляет фирме кредит в течение 3 лет ежегодными платежами по 10 млн. руб. в начале каждого года при ставке 10% годовых. Фирма должна вернуть долг следующим образом: в конце третьего года – 10 млн. руб., четвертого – 20 млн. руб. и пятого – 10 млн. руб. Определите приемлемость данной операции для банка.

ТЕМА 6. Задача оптимизации рискового портфеля

Задание 6.1. Данные о финансовых операциях представлены в таблице.

Таблица – Исходные данные для задания 6.1

Операция	1	2	3	4
Доход	0	4	6	12
Риск	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$

Определите средние ожидаемые доходы и риски каждой операции. Отметьте полученные характеристики на критериальной плоскости и определите операции, оптимальные по Парето.

Задание 6.2. Данные об ожидаемых значениях эффективностей ценных бумаг и среднеквадратических отклонений представлены в таблице.

Таблица – Исходные данные для задания 6.2

Ценные бумаги, j	1	2	3	4	5	6
m_j	11	10	9	8	7	6
σ_j	4	3	1	0,8	0,7	0,7

Определите эффективности и риски портфелей, составленных соответственно:

- только из бумаг первых двух типов (поровну);
- только из бумаг первых трех типов (поровну);
- только из бумаг первых четырех типов (поровну);
- только из бумаг первых пяти типов (поровну);
- из всех типов ценных бумаг (поровну).

Задание 6.3. Функция полезности для инвестора задается формулой

$u(r, \sigma) = r - a\sigma - b\sigma^2$, где r и σ соответственно – ожидаемая доходность и риск портфеля, а граница области допустимых портфелей есть прямая $r = d + c\sigma^2$. Определите наиболее предпочтительный для данного инвестора уровень риска.

Задание 6.4. Курс ценной бумаги изменялся два раза: на $a\%$ и на $b\%$. Выразите общий курс через среднюю доходность $r = \frac{a+b}{2}$ и величину $\sigma = \sqrt{\frac{1}{2}((a-r)^2 + (b-r)^2)}$, характеризующую разброс курса. Определите критические точки данной функции.

Задание 6.5. Инвестор может составить портфель из трех видов ценных бумаг, эффективности которых (r_i) являются некоррелированными случайными величинами, имеющими следующие математические ожидания и стандартные отклонения: $M(r_1) = 11, M(r_2) = 10, M(r_3) = 9, \sigma_1 = 4, \sigma_2 = 3, \sigma_3 = 2$. Определите оптимальный портфель, имеющий математическое ожидание 10 (все данные в процентах к цене покупки).

ТЕМА 7. Актуарные расчеты

Задание 7.1. Определите вероятность того, что мужчина в возрасте A лет проживет еще B лет.

Задание 7.2. Определите вероятность того, что мужчина в возрасте A лет не проживет еще B лет.

Задание 7.3. Определите вероятность того, что супружеская пара (мужчина в возрасте A лет, а женщина в возрасте B лет) проживут еще C лет.

Задание 7.4. Вычислите следующие коммутационные числа: $D_{30}, D_{40}, D_{50}, N_{30}, N_{40}, N_{50}, C_{30}, C_{40}, C_{50}, M_{30}, M_{40}, M_{50}$.

Задание 7.5. Определите актуарные стоимости аннуитетов для мужчины в возрасте A лет (платежи: ежегодные и ежемесячные; выплаты – пожизненные и отложенные на C лет).

ТЕМА 8. Основы моделирования управленческих решений в экономике

Задание 8.1. Методом последовательных уступок решить следующие задачи:

$$F = x + y \rightarrow \min$$

$$G = x - y \rightarrow \min : (\delta = 3).$$

$$\begin{cases} x + y \leq 10, & x + 2y \geq 6, & 0 \leq y \leq 4, \\ x - y \leq 6, & 2x + y \geq 6 \end{cases}$$

$$F = x + 2y \rightarrow \max$$

$$G = x - y \rightarrow \min : (\delta = 2).$$

$$\begin{cases} x + y \leq 10, & x + 2y \geq 6, & 0 \leq y \leq 6, \\ x - y \leq 6, & 2x + y \geq 6 \end{cases}$$

Задание 8.2. Методом идеальной точки решить следующие задачи:

$$F = x + 2y \rightarrow \max$$

$$G = x - y \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x + y \leq 10, & x + 2y \geq 6, & 0 \leq y \leq 6, \\ x - y \leq 6, & 2x + y \geq 6 \end{cases}$$

$$F = x + 2y \rightarrow \min$$

$$G = x - y \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} x + y \leq 10, & x + 2y \geq 6, & 0 \leq y \leq 4, \\ x - y \leq 6, & 2x + y \geq 6 \end{cases}$$

Задание 8.3. Данные экспериментальных наблюдений оборудования, выпускаемого тремя фирмами-производителями, представлены в таблице.

Таблица – Значения частных критериев для задания 8.3

Вариант оборудования (стратегия)	Частные критерии эффективности оборудования			
	производительность, д.е.	стоимость, д.е.	энергоёмкость, у.е.	надёжность, у.е.

Фирма А	5	7	5	6
Фирма В	3	4	7	3
Фирма С	4	6	2	4

Определите оптимальную стратегию по обеспечению производства новым оборудованием, используя метод аддитивной свертки.

ТЕМА 9. Модель «затраты–выпуск»

Задание 9.1. Для трех отраслевой экономической системы задана матрица прямых материальных затрат и вектор-столбец объемов конечной продукции. Составьте межотраслевой баланс системы.

Таблица – Исходные данные для задания 9.1

Отрасли	Межотраслевые затраты			Конечный продукт
	1	2	3	
1	0,1	0,2	0,2	300
2	0,3	0,1	0,0	100
3	0,2	0,3	0,1	200

Задание 9.2. Для трех отраслевой экономической системы задана матрица межотраслевых потоков и вектор-столбец объемов конечной продукции. Определите матрицу косвенных материальных затрат.

Таблица 15 – Исходные данные для задания 9.2

Отрасли	Межотраслевые поставки			Конечный продукт
	1	2	3	
1	100	100	120	180
2	50	40	150	160
3	150	80	180	190

Задание 9.3. Для трех отраслевой экономической системы задана матрица межотраслевых потоков и вектор-столбец объемов конечной продукции.

Таблица – Исходные данные для задания 9.3

Отрасли	Межотраслевые поставки			Конечный продукт
	1	2	3	
1	100	100	120	80
2	40	50	150	260
3	180	150	180	90

Определите прирост вектора валовой продукции необходимого для выпуска конечной продукции в объемах (150; 300; 200).

ТЕМА 10. Оптимизационные модели микро- и макроэкономики

Задание 10.1. Функция полезности потребителя имеет вид: $u(x_1, x_2) = 4x_1^{1/4}x_2^{3/4}$. Определить решение задачи потребительского выбора, если потребитель имеет доход в 100 д.е., а цены товаров равны соответственно 4 и 3 д.е. Определите норму замены второго товара первым в оптимальной точке?

Задание 10.2. Определить, какой набор товаров выберет потребитель, обладающий доходом в 900 д.е., если его функция полезности $u(x_1, x_2, x_3) = \sqrt[3]{x_1x_2x_3}$, а цены товаров

$$p_1 = 1 \frac{\text{д.е.}}{\text{е.т.}}, \quad p_2 = 2 \frac{\text{д.е.}}{\text{е.т.}}, \quad p_3 = 4 \frac{\text{д.е.}}{\text{е.т.}}.$$

Задание 10.3. Зависимость между издержками производства и объемом выпускае-

мой продукции выражается функцией $C(Q) = 100 \cdot Q - 0,1 \cdot Q^3$. Построить графики средних и предельных издержек и сравнить их величины при объеме продукции 10 единиц.

Задание 10.4. Пусть в краткосрочном плане производственная функция зависит только от численности персонала фирмы и имеет вид

$$Q = f(L) = \frac{10}{3}L^3 + \frac{10+N}{2}L^2 + 30 - N - \frac{L^4}{4},$$

где Q – выпуск продукции, а L – число работающих. Требуется определить численность персонала, при которой выпуск Q достигает максимального значения.

Задание 10.5. Функции спроса и предложения для некоторого товара имеют соответственно вид $Q = \frac{p+2-(30-N)^2}{p-30+N}$, $S = p+30-N$, где p – цена товара.

Найти: а) равновесную цену; б) эластичность спроса и предложения для равновесной цены.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-21 – способность проводить оценку экономических затрат и рисков при создании информационных систем		
Знать	• современные математические идеи и методы математического моделирования для оценки затрат и эффективности и управления рисками в ИТ-проектах	Перечень теоретических вопросов к зачету 1. Нарращение и дисконтирование: время и неопределенность как влияющие факторы. Эквивалентные процентные ставки. Эффективная ставка. Учет инфляции. 2. Финансовая эквивалентность обязательств. Кредитные расчеты: равные процентные выплаты; погашение долга равными суммами; равные срочные выплаты; формирование фонда. 3. Оценка инвестиционных процессов: чистый приведенный доход; рентабельность; срок окупаемости; внутренняя норма доходности; показатель приведенных затрат. 4. Риски и их измерители. Функция полезности дохода. Снижение риска. Модель задачи оптимизации рискового портфеля. 5. Задача об эффективном портфеле с безрисковой компонентой; теорема об инвестировании в два фонда. Рыночный портфель. 6. Математические модели в страховании. Таблицы смертности. 7. Актуарий. Решающее правило Байеса. Единовременная рисковая премия; распределенный риск; комбинированное страхование; рисковая надбавка; комплексное решение основных актуарных задач.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Объединение распределенных рисков. Элементы теории полезности. Понятие о доверительных оценках в страховании.
Уметь:	применять современные математические идеи и методы математического моделирования для оценки затрат и эффективности и управления рисками в ИТ-проектах	Примерные практические задания для зачета 1. Задания на оценку эффективности проектов создания ИТ. 2. Задачи на оценку рисков проектов 3. Задачи по теме «Финансовая математика» 4. Задачи по теме «Основы финансового менеджмента» 5. Задача оптимизации рисков портфеля 6. Задачи на основы моделирования управленческих решений в экономике 7. Задачи по теме «Модель «затраты–выпуск» 8. Задачи по теме «Оптимизационные модели микро- и макроэкономики».
Владеть:	- навыками перевода на математический язык простейших проблем, поставленные в терминах предметной области, и использовать преимущества этой переформулировки для их решения; - методами математических вычислений, оценки и анализа денежных потоков, оценки инвестиционных ИТ-проектов, управления рисками проектов	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания 1. Комплексное задание «Мониторинг рисков, связанных с выполнением договоров на создание и поддержку информационных систем (ИС) в экономике» (153 06.015 С/43.6) 2. Комплексное задание «Управление расходами на ИТ» (Планирование расходов на ИТ, Контроль расходов на ИТ, Анализ расходов на ИТ) (149 06.014 А/03.6)
ПК-23 – способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.		
Знать	современные математические идеи и методы математического моделирования для решения прикладных задач	Перечень теоретических вопросов к зачету 1. Математическое программирование в экономике. Классификация математических моделей. Классификация методов математического программирования. Принцип

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Парето. 2. Линейное программирование (ЛП). Формы записи задачи ЛП. Геометрическая интерпретация и графический метод решения задачи ЛП. 3. Основные теоремы двойственности. Примеры использования. 4. Нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа. 5. Нелинейное программирование. Условия Куна-Таккера. 6. Нелинейное программирование. Графический метод решения задачи НП. 7. Динамическое программирование. Оптимизация распределения капитальных вложений между предприятиями методом динамического программирования. 8. Динамическое программирование. Задача о замене оборудования. 9. Основы моделирования управленческих решений в экономике; оптимизационные модели экономической динамики. 10. Математическая модель оптимальных управляемых процессов, общие постановки задачи оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ. 11. Статистические модели макроэкономики. Модель «затраты–выпуск». Открытые и замкнутые модели Леонтьева. Прямые и косвенные затраты. 12. Макроэкономические производственные функции. 13. Модель Солоу. 14. Динамические линейные модели. Модель Неймана. 15. Модели поведения потребителей. Уравнение Слуцкого.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		16. Поведение фирм на конкурентных рынках. 17. Модели взаимодействия производителей и потребителей.
Уметь	• применять современные математические идеи и методы математического моделирования в экономике; • использовать основные понятия применяемые в типовых формальных моделях изучаемых в разделах дисциплины; • переводить на формальный язык простейшие проблемы, поставленные в терминах предметной области; • применять методы сбора, анализа и обработки данных для решения типовых профессиональных задач в экономике; • исследовать математические модели, более высокого уровня сложности	Основные теоремы двойственности Графический метод решения задачи нелинейного программирования Метод динамического программирования
Владеть	• методами математического моделирования для решение прикладных задач	Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания 1. Комплексное задание «Мониторинг рисков, связанных с выполнением договоров на создание и поддержку информационных систем (ИС) в экономике» (153 06.015 С/43.6) 2. Комплексное задание «Управление расходами на ИТ» (Планирование расходов на ИТ, Контроль расходов на ИТ, Анализ расходов на ИТ) (149 06.014 А/03.6)

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическая экономика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Критерии оценки

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля в форме теоретических тестов, выполнения лабораторных и домашних контрольных работ, и других контрольных мероприятий, запланированных в рабочей программе дисциплины. Полученные интегральные оценки за образовательные результаты суммируются и находится среднее арифметическое.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета:

- «Зачтено» - средняя оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

- «Не зачтено» - средняя оценка $< 3,0$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Финансовая математика : учебное пособие / А.С. Чуйко, В.Г. Шершневу. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 160 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=344901>

б) Дополнительная литература

1. 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.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com).(п) ISBN 978-5-9558-0322-7 - Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=231926>

2. Красс М. С. Математика для экономического бакалавриата: Учебник / Красс М.С., Чупрынов Б.П. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 472 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-004467-5 - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=248246>

3. Шапкин, А. С. Теория риска и моделирование рисковх ситуаций : учебник для бакалавров / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. — 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. — 880 с. - ISBN 978-5-394-03260-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=358275>

Периодические издания

1. 47738 Управление риском
2. 45029 Финансы и кредит
3. 71112 Экономика и математические методы

в) Методические указания:

1. Сторожева, Е. В. Методы оценки эффективности ИТ-проектов / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 141 с.

2. Чусавитина Г.Н., Агдавлетова А.М. Методические рекомендации по изучению дисциплины «Основы финансовой математики»: методические рекомендации. - Магнитогорск: МаГУ, 2013. 52 с.

3. Чусавитина, Г. Н. Методы оценки эффективности ИТ-проектов. Инвестиционные методы : учебное пособие. Ч. 1 / Г. Н. Чусавитина, В. Н. Макашова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2692.pdf&show=dcatalogues/1/1131659/2692.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 8.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочный
7Zip	Свободно распространяемое	бессрочное

1. Национальная информационно-аналитическая система - Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). - URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp.

2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). - URL: <https://scholar.google.ru/>.

3. Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>.
5. Интернет-Университет Информационных Технологий <http://www.ict.edu.ru>
6. Учебные пособия и методические рекомендации к курсу
<http://newlms.magtu.ru/mod/folder/view.php?id=408056>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийное оборудование (проектор, компьютер, экран) для презентации учебного материала по дисциплине;
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры объединенные в локальные сети с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, оснащенные современными программно-методическими комплексами
Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы; читальные залы библиотеки)	Специализированная (учебная) мебель (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры объединенные в локальные сети с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, оснащенные современными программно-методическими комплексами
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Мебель (столы, стулья, стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации), персональные компьютеры.