

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление: 27.03.05 Инноватика

Инженерный бизнес в топливно-энергетическом комплексе

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Рогов Виктор Юрьевич
Дата подписания: 29.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Конюхов
Владимир Юрьевич
Дата подписания: 29.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-7 Способность применять конвергентные и мультидисциплинарные знания, современные методы исследования и моделирования проекта с использованием вычислительной техники и соответствующих программных комплексов	ПКС-7.1, ПКС-7.3

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-7.1	Способен использовать экономико-математическое моделирование при моделировании и реализации простых проектов	Знать основы экономико-математического моделирования Уметь применять экономико-математические методы и модели в инновационной деятельности и создании простых проектов Владеть навыками моделирования проектов на основе инновационной деятельности
ПКС-7.3	Способен использовать экономико-математическое моделирование при моделировании и реализации сложных проектов	Знать методы и модели для создания сложных проектов Уметь использовать экономико-математическую модель для создания сложных проектов Владеть навыками моделирования сложных проектов на основе экономико-математической модели

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Экономико-математическое моделирование» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теория и системы управления»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Алгоритмы решения нестандартных задач»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость	180	72	108

дисциплины			
Аудиторные занятия, в том числе:	80	48	32
лекции	32	16	16
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	48	32	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	64	24	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Математические модели и моделирование в процессе принятия решений	1	4			1	6	3	10	Устный опрос
2	Задачи математического программировани я в экономике	2	4			2, 3	10	2	4	Устный опрос
3	Модель межотраслевого баланса	3	4			4, 5	10	2	6	Устный опрос
4	Модели производстваи потребления	4	4			6	6	1	4	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		24	

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Общая теория линейного программировани	1	4			1	4	2	10	Устный опрос

	я									
2	Транспортная задача линейного программирования	2	4			2	4	1	10	Устный опрос
3	Целочисленное линейное программирование	3	4			3	4	1	10	Устный опрос
4	Нелинейное программирование	4	4			4	4	1	10	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16				16		76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Математические модели и моделирование в процессе принятия решений	Понятие модели. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация математических методов исследования экономики. Основные виды математических моделей в экономике. Основные понятия моделирования, задачи и цели моделирования. Классификация моделей и видов моделирования. Обзор современных математических пакетов моделирования. Вычислительный эксперимент. Этапы математического моделирования. Параметры и переменные объектов моделирования. Методы построения математического описания объектов. Типы математических задач, решаемых при моделировании. Задачи с начальными и граничными условиями.
2	Задачи математического программирования в экономике	Основные понятия. Типы задач математического программирования. Примеры экономических задач. Виды экстремумов. Последовательная оптимизация как способ решения задач малой размерности. Достаточные условия существования глобального экстремума. Задачи безусловной оптимизации. Постановка и схема решения задачи. Необходимые и достаточные условия наличия локального экстремума во внутренней точке. Классическая задача математического программирования. Постановка задачи. Необходимые и достаточные условия наличия условного экстремума во внутренней точке. Схема отыскания условного экстремума методом Лагранжа. Оценка чувствительности экстремального значения целевой функции к изменению констант в условиях связи.

3	Модель межотраслевого баланса	Модели "затраты-выпуск" В.Леонтьева. Межотраслевые модели национальной экономики (балансовые модели, модели В.Леонтьева). Схема и математическая модель межотраслевого баланса (МОБ) производства и распределения продукции (в натуральном и денежном выражениях). Основные балансовые соотношения. Основные свойства матрицы коэффициентов прямых материальных затрат А. Существование решения системы уравнений $(E - A) \cdot X = Y$. Продуктивность матрицы А. Коэффициенты полных материальных затрат.
4	Модели производства и потребления	Использование функций в экономике. Основные характеристики функций: средние и предельные показатели, коэффициенты эластичности. Эластичность спроса. Целевая функция потребления. Кривые безразличия. Нахождение оптимального набора благ. Модели рынка. Паутинообразная модель. Производственные функции и их свойства.

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Общая теория линейного программирования	Постановка задачи оптимального программирования. Целевая функция и система ограничений. Область допустимых решений. Задача линейного программирования (ЗЛП) как частный случай задачи оптимального программирования. Методы решения ЗЛП: графический метод, симплекс-метод, методы решения с использованием ЭВМ. Двойственная задача и ее экономическая интерпретация. Теория двойственности, теоремы двойственности. Постановка сопряженной задачи. Пары двойственных условий. Теоремы двойственности. Использование соотношений двойственности для решения задач. Экономическая интерпретация двойственных оценок.
2	Транспортная задача линейного программирования	Открытая и закрытая модель транспортной задачи. Критерий разрешимости транспортной задачи. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи (метод СЗ угла, метод минимального тарифа, метод Фогеля). Потенциалы, их экономический смысл. Решение транспортной задачи методом потенциалов.
3	Целочисленное линейное программирование	Постановка задачи целочисленного программирования. Метод Р.Гомори последовательных отсечений. Решение целочисленной линейной программы методом Гомори и геометрическая интерпретация процесса

		решения. Метод ветвей и границ. Сведение задач дискретного программирования к целочисленным линейным программам.
4	Нелинейное программирование	Необходимые условия локального максимума. Проблемы решения нелинейных программ в сравнении с линейными. Дробно-линейное программирование. Интерпретация множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера (теорема о седловой точке). Двойственность в линейном программировании как частный случай теоремы Куна-Таккера. Использование теоремы для решения задач выпуклого программирования; метод Вульфа-Фрэнка для квадратичной программы. Особенность методов статистического моделирования (Монте-Карло) и градиентных методов.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Задачи математического программирования в экономике	6
2	Модель межотраслевого баланса	4
3	Макроэкономические модели	6
4	Линейное программирование	4
5	Линейное программирование	6
6	Математическое моделирование	6

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Модели сетевого планирования и управления	4
2	Методы динамического программирования	4
3	Специальные модели управления	4
4	Модели сетевого планирования и управления	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	4
2	Подготовка к практическим занятиям	10

	(лабораторным работам)	
3	Проработка разделов теоретического материала	10

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	30
2	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивная лекция

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания по проведению практических работ по дисциплине: «Экономико-математическое моделирование».

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания по проведению самостоятельных работ по дисциплине: «Экономико-математическое моделирование».

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

В рамках практического занятия студент отвечает на контрольные вопросы по пройденным темам раздела.

Пример задания:

1. На чем базируется принятие оптимальных решений?
2. Какой тип исходных данных в задачах линейного программирования?
3. К какому классу относится задача оптимизации со случайными данными и непрерывными переменными?

Критерии оценивания.

Раздел считается усвоенным при условии, что студент логично и в полном объеме раскрыл содержания всех контрольных вопросов.

6.1.2 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

В рамках практического занятия студент отвечает на контрольные вопросы по пройденным темам раздела.

Пример задания:

1. На чем базируется принятие оптимальных решений?
2. Какой тип исходных данных в задачах линейного программирования?
3. К какому классу относится задача оптимизации со случайными данными и непрерывными переменными?

Критерии оценивания.

Раздел считается усвоенным при условии, что студент логично и в полном объеме раскрыл содержания всех контрольных вопросов.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-7.1	Демонстрирует способность применять экономико-математические методы и модели в инновационной деятельности	устный опрос
ПКС-7.3	Демонстрирует способность применять экономико-математические методы при разработке проектов	устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет по дисциплине проводится в формате тестирования, включающим 30 вопросов с вариантами ответов. На подготовку обучающемуся отведено 40 минут. Для объективного оценивания знаний могут быть заданы дополнительные вопросы по темам курса.

Пример задания:

Варианты контрольных тестов для получения зачета:

1. Задача о назначении работников на должности относится к задачам:
 - а) Безусловной оптимизации
 - б) Условной оптимизации
 - в) Динамического программирования
2. Экстремум функции это:

- d) Минимум функции
- e) Максимум
- f) Минимум или максимум
- 3. Какое возможно количество решений в задаче оптимизации
 - a) Одно
 - b) Два
 - c) Бесконечное множество
- 4. Какова связь между задачами минимизации и максимизации
 - a) Равенство значений функции
 - b) Равенство значения аргументов
 - c) Противоположное значение функций
- 5. Направленный случайный поиск требует задания
 - a) Целевой функции
 - b) Производных значений

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся демонстрирует знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы предусмотренной программой дисциплины. Количество верных ответов при контрольном тестировании должно превышать 80%.	Обучающийся демонстрирует значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении тестового задания предусмотренного программой и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности. Количество верных ответов при контрольном тестировании менее 60%.

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен по дисциплине проводится в формате тестирования, включающим 30 вопросов с вариантами ответов. На подготовку обучающемуся отведено 40 минут. Для объективного оценивания знаний могут быть заданы дополнительные вопросы по темам курса.

Пример задания:

Варианты контрольных тестов для получения экзамена:

1. Транспортная задача относится
 - a) К параметрическим задачам линейного программирования
 - b) К целочисленным задачам линейного программирования
 - c) К линейным задачам
2. Что из ниже перечисленного относится к недостаткам метода динамического программирования?
 - a) Позволяет упростить поиск оптимальных решений
 - b) Отсутствие универсального алгоритма
 - c) Принцип Беллмана

- d) Трудоемкость решения
 e) Нет правильного ответа
3. Какие задачи можно решать с помощью метода динамического программирования?
 a) Многошаговые
 b) Одношаговые
 c) Линейные
 d) Нелинейные
 e) Нет правильного ответа
4. Что лежит в основе концепции метода динамического программирования?
 a) Принцип максимума Понтрягина
 b) Принцип оптимизации Беллмана
 c) Метод Лагранжа
 d) Теорема Куна-Таккера
5. В чем состоит принцип оптимальности Беллмана для задач динамического программирования?
 a) Решение на каждом следующем шаге должно приниматься без учета результатов предыдущих шагов
 b) Решение на каждом следующем шаге должно приниматься с учетом результата, полученного на всех предыдущих шагах
 c) Решение на каждом следующем шаге должно приниматься с учетом результата, полученного только на предыдущем шаге
 d) Решение принимается в зависимости от вида целевой функции решение принимается, если равно нулю предыдущее.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
На экзамене демонстрирует понимание пройденного материала. Полный правильный ответ на экзамене на теоретический вопрос и выполнение практических заданий без замечаний.	Твердо усвоен основной материал, ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки "отлично", но при этом обучаемый допускает одну негрубую ошибку, делает несущественные пропуски при изложении фактического материала, полученные знания свободно применяет на практике.	Обучающийся знает и понимает основной материал учебной программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы. Излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями. Выполняет задания с недочетами.	Обучающийся слабо понимает большую часть программного материала, допускает грубые ошибки, излагает материал бессистемно. Обучающийся не овладел основными элементами предмета, имеющиеся знания не может применить на практике. Допускает грубые ошибки.

7 Основная учебная литература

1. Катаргин Н. В. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие для вузов / Н. В. Катаргин, 2022. - 256.
2. Вертинская Н. Д. Математическое моделирование многофакторных и многопараметрических процессов в многокомпонентных системах : монография / Н. Д. Вертинская, 2001. - 286.
3. Сергиенко Л. С. Математическое моделирование физико-технических процессов : монография / Л. С. Сергиенко ; науч. ред. В. Г. Власов, 2006. - 227.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Информатика и экономико-математическое моделирование в построении и анализе систем управления : науч. тр. / Моск. ин-т управления, 1987. - 122.
2. Экономико-математическое моделирование сложных систем : сб. науч. тр. / АН УССР, Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова, Науч. совет АН УССР по проблеме "Кибернетика", 1990. - 91.
3. Шапиро Л. Д. Экономико-математическое моделирование / Под ред. Л. Д. Шапиро, 1987. - 247.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор мультимедиа ViewSonic PJD7820HD с экраном ScreenMedia Champion