

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра информатики и программной инженерии



Директор Рыбницкого филиала
ПГУ им. Т.Г. Шевченко
профессор

Павлинов И.А.
2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**«ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ»**

на 2024/2025 учебный год

Направление:

2.09.03.04 «Программная инженерия»

Профиль:

«Разработка программно-информационных систем»

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения:

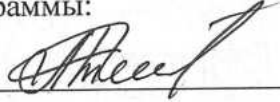
очная

2022 ГОД НАБОРА

Рыбница, 2024

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы программной инженерии» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 2.09.03.04 «Программная инженерия» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

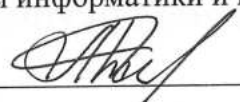
Составители рабочей программы:

доцент, канд. экон. наук  Л.А. Тягульская

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры информатики и программной инженерии

« 19 » сентября 2024 г. протокол № 2

Зав. выпускающей кафедры информатики и программной инженерии

« 19 » сентября 2024 г.  Тягульская Л.А.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Экономико-математические методы программной инженерии» являются:

- определение научно-обоснованных рекомендаций о путях, средствах и методах повышения действенности и эффективности процессов управления;
- развитие умения работы с персональным компьютером на высоком пользовательском уровне для использования в будущей профессии;
- формирование практических навыков по исследованию операций для решения экономических, вычислительных и других задач;
- обучение работе с научно-технической литературой и технической документацией по программному обеспечению ЭВМ.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с основными проблемами принятия решений;
- ознакомление с основными понятиями теории исследования операций;
- ознакомление с прикладными моделями, описывающими функционирование моделируемых систем в различных областях человеческой деятельности;
- ознакомление с формальным аппаратом исследования операций;
- выработка практических навыков построения и анализа теоретических моделей и их приложений в условиях рыночной экономики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экономико-математические методы программной инженерии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.В.21), блока дисциплин (модулей) подготовки студентов по направлению 2.09.03.04 «Программная инженерия» и основной профессиональной образовательной программы по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД-1 _{ОПК-1.1.} Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ИД-2 _{ОПК-1.2.} Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования. ИД-3 _{ОПК-1.3.} Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной

		деятельности.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-6. Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	ИД-1 _{ПК-6.1.} Знает концепции и атрибуты качества ПО. ИД-2 _{ПК-6.2.} Умеет определять атрибуты качества ПО. ИД-3 _{ПК-6.3.} Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная работа (СР)	
		Всего	Лекций	Практических занятий (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
6	3/108	50	16	–	34	58	Зачёт с оценкой
Итого:	3/108	50	16	–	34	58	Зачёт с оценкой

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Введение в исследование операций	2	2	–	–	–
2	Линейное программирование	14	4	–	6	4
3	Симплексный метод	10	2	–	6	2
4	Теория двойственности	8	2	–	4	2
5	Транспортная задача	22	4	–	8	10
6	Элементы теории игр	14	2	–	6	6
7	Модели целочисленного линейного программирования	8	–	–	–	8
8	Введение в динамическое программирование	6	–	–	–	6
9	Специальные модели исследования операций	24	–	–	4	20
ИТОГО:		108	16	–	34	58

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Введение в исследование операций				
1	1	2	Математическое моделирование процессов принятия решений. Понятие операции, оперирующие стороны, цели, решения целерационального поведения. Общая математическая модель операции. Этапы исследования операций.	Методическое пособие
Итого по разделу часов:		2		
Линейное программирование				
2	2	2	Общая задача линейного программирования. Стандартная и каноническая форма задачи линейного программирования (ЛП). Матричная и векторная формы записи задач ЛП. Элементы линейной алгебры и геометрии выпуклых множеств. Геометрическая интерпретация простейших задач ЛП.	Методическое пособие
3	2	2	Теоретические основы методов линейного программирования. Теоремы о выпуклом n -мерном многограннике, об оптимальном решении задачи ЛП, об угловых точках многогранника решений. Геометрический метод решения задач ЛП. Область допустимых значений. Линии уровня. Градиент функции.	Методическое пособие, компьютерные презентации
Итого по разделу часов:		4		
Симплексный метод				
4	3	2	Симплексный метод. Основные этапы, геометрический смысл. Отыскание максимума и минимума целевой функции. Критерий оптимальности найденных решений. Определение первоначального допустимого базисного решения. Табличная реализация симплекс-метода. Алгоритм составления симплекс-таблиц. Разрешающий элемент. Правило прямоугольника. Критерий оптимальности.	Методическое пособие, компьютерные презентации
Итого по разделу часов:		2		
Теория двойственности				
5	4	2	Двойственные задачи. Экономическое	Методическое

			истолкование, формулировка двойственной задачи. Свойства взаимно двойственных задач ЛП. Алгоритм составления двойственной задачи. Достаточный признак оптимальности. Основные теоремы двойственности.	пособие
Итого по разделу часов:		2		
Транспортная задача				
6	5	2	<i>Транспортная задача.</i> Постановка транспортной задачи (ТЗ) и её математическая модель. Теорема о числе основных переменных закрытой ТЗ. Построение опорного решения ТЗ методами «северо-западного угла», «наименьших затрат».	Методическое пособие, компьютерные презентации
7	5	2	Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Оценка свободной клетки. Цикл в матрице. Теорема о сдвиге по циклу. Теорема о существовании и единственности цикла пересчета. Распределительный метод решения ТЗ. Теорема о потенциалах. Правило нахождения оценок свободных клеток. Алгоритм распределительного метода. Особые случаи решения ТЗ. Открытая модель ТЗ.	Методическое пособие
Итого по разделу часов:		4		
Элементы теории игр				
8	6	2	<i>Введение в теорию игр.</i> Понятия об игровых моделях. Виды игр. Оптимальные стратегии. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Седловая точка. Игры с чистыми и смешанными стратегиями. Решение матричных игр методами линейного программирования.	Методическое пособие
Итого по разделу часов:		2		
ИТОГО:		16		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторных занятий	Учебно- наглядные пособия
Линейное программирование				
1	2	2	Экономико-математические модели задач линейного программирования.	Лабораторный практикум
2	2	2	Решение общей задачи линейного программирования.	Лабораторный практикум
3	2	2	Решение задач линейного программирования графическим методом.	Лабораторный практикум
Итого по разделу часов:		6		
Симплексный метод				
4	3	2	Решение задач линейного программирования симплексным методом.	Лабораторный практикум
5	3	2	Составление симплекс-таблиц. Особые случаи симплексного метода.	Лабораторный практикум
6	3	2	Метод искусственного базиса.	Лабораторный практикум
Итого по разделу часов:		6		
Теория двойственности				
7	4	2	Взаимодвойственные ЗЛП. Использование теорем двойственности для оценки ресурсов.	Лабораторный практикум
8	4	2	Решение двойственных задач.	Лабораторный практикум
Итого по разделу часов:		4		
Транспортная задача				
9	5	2	Определение первоначального базисного распределения поставок методом северо-западного угла.	Лабораторный практикум
10	5	2	Определение первоначального базисного распределения поставок методом наименьших затрат.	Лабораторный практикум
11	5	2	Распределительный метод решения транспортной задачи.	Лабораторный практикум
12	5	2	Решение транспортных задач методом потенциалов.	Лабораторный практикум
Итого по разделу часов:		8		
Элементы теории игр				
13	6	2	Определение седловой точки при решении задач по теории игр.	Лабораторный практикум
14	6	2	Решение игры 2x2 геометрическим методом.	Лабораторный практикум
15	6	2	Решение произвольной конечной игры размера $m \times n$.	Лабораторный практикум
Итого по разделу часов:		6		

Специальные модели исследования операций				
16	9	2	Решение задач по системам массового обслуживания с отказами и ожиданием.	Лабораторный практикум
17	9	2	Классические методы определения экстремумов. Метод множителей Лангража.	Лабораторный практикум
Итого по разделу часов:		4		
ИТОГО:		34		

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 2	1	Параметрическая устойчивость решения ЗЛП. Анализ моделей на чувствительность. <i>Самостоятельное изучение темы (СИТ)</i>	2
	2	Решение задач по разделу. <i>Домашнее задание (ДЗ)</i>	2
Итого по разделу часов:			4
Раздел 3	1	Решение задач по разделу. <i>ДЗ</i>	2
Итого по разделу часов:			2
Раздел 4	1	Решение задач по разделу. <i>ДЗ</i>	2
Итого по разделу часов:			2
Раздел 5	1	Метод Фогеля. <i>СИТ</i>	2
	2	Доставка груза в кратчайший срок. <i>СИТ</i>	2
	3	Транспортная задача по критерию времени. <i>СИТ</i>	2
	4	Транспортная задача в сетевой постановке. <i>СИТ</i>	2
	5	Решение задач по разделу. <i>ДЗ</i>	2
Итого по разделу часов:			10
Раздел 6	1	Антагонистические игры. <i>Изучение дополнительной литературы (ИДЛ)</i>	2
	2	Принятие решений в условиях неопределенности. <i>СИТ</i>	2
	3	Решение задач по разделу. <i>ДЗ</i>	2
Итого по разделу часов:			6
Раздел 7	1	Теорема Куна-Таккера. <i>СИТ</i>	2
	2	Условие регулярности Слейтера. <i>СИТ</i>	2
	3	Дискретный принцип максимума Понтрягина. <i>СИТ</i>	2
	4	Решение задач по разделу. <i>ДЗ</i>	2
Итого по разделу часов:			8
Раздел 8	1	Введение в динамическое программирование. Многошаговые процессы принятия решений. Задачи распределения ресурсов. <i>СИТ</i>	2
	2	Принцип оптимальности Беллмана. <i>СИТ</i>	2
	3	Решение задач по разделу. <i>ДЗ</i>	2
Итого по разделу часов:			6
	1	Системы массового обслуживания. Основные понятия. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Пуассоновский поток событий.	4

Раздел 9		СМО с отказами. Обслуживание с ожиданием. Обслуживание с преимуществами. ДЗ	
	2	Теория расписания. Анализ расписаний. Процесс гибели и размножения. СИТ	2
	3	Классические методы определения экстремумов. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. ИДЛ	2
	4	Модели сетевого планирования и управления. Назначение и области применения СПУ. Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика. Понятие о пути. СИТ	2
	5	Статическая детерминированная модель без дефицита. Статическая детерминированная модель с дефицитом. СИТ	2
	6	Стохастические модели управления запасами. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок. ИДЛ	2
	7	Приближенное решение задач выпуклого программирования методом кусочно-линейной аппроксимации. Градиентный метод. СИТ	2
	8	Построение графа состояний случайного процесса. Построение матрицы переходных вероятностей. ИДЛ	2
	9	Решение задач по разделу. ДЗ	2
Итого по разделу часов:			20
ИТОГО:			58

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены учебным планом.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Исследование операций. Учебное пособие	Каштаева С.В.	2020	–	+	Электронный фонд кафедры
2	Основы математического моделирования. Учебное пособие	Звонарев С.В.	2019	–	+	Электронный фонд кафедры
3	Математическое моделирование. Учебно-	Максимова Н.Н.	2019	–	+	Электронный фонд кафедры

	методическое пособие					
4	Исследование операций и оптимизация Общие принципы и методология	Лаборатория системного анализа	2017	–	+	Электронный фонд кафедры
5	Исследование операций	Горлач Б.А.	2021	–	+	Электронный фонд кафедры
Дополнительная литература						
6	Исследование операций. Методические рекомендации	Шестопап О.В., Гарбузняк Е.С., Чебан Н.С.	2015	3	+	Электронный фонд кафедры
Итого по дисциплине: % печатных изданий 17; % электронных 83						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Программное обеспечение:

1. Пакет Microsoft Office – офисное приложение.
2. Браузеры Интернет.
3. Платформа Zoom.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт по математике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Allmath.ru.
2. Форум студентов МТИ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mti.prioz.ru>.
3. Исследование операций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.dmoz.org.
4. Федеральный образовательный портал. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ecsocman.hse.ru/>.

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания предоставляются студентам в виде теоретических предпосылок (в электронном и печатном виде) к лабораторным работам.

Материалы по видам занятий размещены в электронном курсе «Исследование операций (ПИ) (Исследование операций)» на образовательном портале «Электронный университет ПГУ» (ссылка для доступа: <http://moodle.spsu.ru/course/view.php?id=3103>).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Исследование операций» необходима лекционная аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для проведения лекций-визуализаций.

Наглядные материалы в виде компьютерных слайдов, используемые на лекционных занятиях и также размещенные в электронном курсе «Экономико-математические методы программной инженерии (ПИ) (Исследование операций)» на образовательном портале «Электронный университет ПГУ», разработаны по следующим темам:

1. Математическое моделирование процессов принятия решений.
2. Основные понятия и теоремы линейного программирования.
3. Симплекс-метод.
4. Двойственные задачи.
5. Транспортная задача.
6. Транспортная задача в Excel.
7. Теория игр.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерная аудитория, оснащенная 10 компьютерами, объединенными локальной сетью, с доступом в Интернет.

В случае проведения занятий или консультаций по дисциплине в дистанционном формате необходима платформа Zoom.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Рабочая учебная программа по дисциплине «Экономико-математические методы программной инженерии» составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 2.09.03.04 «Программная инженерия» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Разработка программно-информационных систем».

Дисциплина изучается в 6 семестре. Для освоения дисциплины «Экономико-математические методы программной инженерии» студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Интегралы и дифференциальные уравнения», «Прикладная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Программирование» и «Теоретическая информатика».

Изучение дисциплины «Экономико-математические методы программной инженерии» включает лекционные и лабораторные занятия.

Во время выполнения заданий лабораторной работы в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам необходимо самостоятельно изучить рекомендуемую литературу, ответить на контрольные вопросы.

Для выполнения лабораторной работы необходимо:

1. Изучить краткие теоретические сведения, необходимые для успешного выполнения конкретной работы.
2. Внимательно изучить все примеры заданий, рассмотренные в лекции и представленные в описании лабораторной работы.
3. Ответить на контрольные вопросы, предложенные в лабораторной работе.
4. Выполнить индивидуальные задания.
5. Оформить отчет о выполненной лабораторной работе.

Отчет оформляется в тетради или в текстовом процессоре Microsoft Word и представляется преподавателю на проверку по завершению изучения темы. Он должен содержать: название темы, цель работы, ход работы, вывод. Отчет о проделанной лабораторной работе принимает преподаватель во время лабораторного занятия. В процессе защиты оценивается самостоятельность работы, понимание механизма работы среды, умение анализировать результаты выполнения работы.

Работа с информационными источниками считается одним из основных видов самостоятельной работы. Для приобщения обучаемых к поиску, к исследовательской работе, для развития их творческого потенциала следует по возможности избегать прямого руководства работой обучающихся при выполнении ими тех или иных заданий, чаще выступать в роли консультанта, эксперта, коллеги-исследователя.

Текущий контроль усвоения знаний по дисциплине предполагает использование разных форм контроля, в том числе проверку выполнения индивидуальных заданий и модульных контрольных работ.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется с помощью ответов на лабораторных занятиях, консультациях, ответов на тестирование.

Итоговый контроль может осуществляться в форме зачета с оценкой, теста. Выполнение индивидуальных заданий на лабораторных занятиях, сдача модульных контрольных является необходимым условием для допуска к зачету с оценкой.