

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

Физико-технический институт
Физико-математический факультет
Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического института

Д.Н. Калошин
«2» _____ 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.О.26 «Алгоритмы и структуры данных»

на 2023/2024 учебный год

Направление

01.03.04 «Прикладная математика»

Профиль

Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

ГОД НАБОРА 2022

Тирасполь 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий».

Составитель рабочей программы:

ст. преподаватель  Калинкова Е.В.

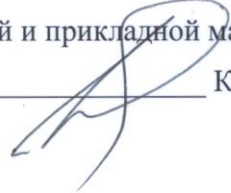
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей и прикладной математики и информатики

« 14 » сентября 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающей за реализацию дисциплины

« 14 » сентября 2023 г.  Коровай А.В.

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

« 14 » сентября 2023 г.  Коровай А.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются: формирование у обучающихся знаний основных принципов проектирования и анализа алгоритмов и структур данных, знаний основных типов алгоритмов, применяемых в современном программировании для обработки соответствующих структур данных, а также развитие необходимых практических навыков их применения в будущей профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» являются:

- ознакомление с разнообразием структур данных и их реализациями в проектировании алгоритмов;
- формирование умений обосновывать корректность алгоритмов, проводить теоретическую и экспериментальную оценки их временной сложности;
- овладение структурным подходом к разработке алгоритмов;
- формирование и развитие у обучаемых конкретных практических умений и навыков проектирования и реализации алгоритмов и структур данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.26 «Алгоритмы и структуры данных» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

Для освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» обучающиеся используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Основы информатики», «Программирование», «Практикум по программированию», «Дискретная математика».

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 компетенции
Универсальные компетенции и индикаторы их достижения		
Учебным планом не предусмотрены		
Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.	ИД-1 _{ОПК-4} Знает методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных технологий.
		ИД-2 _{ОПК-4} Умеет применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования для решения задач профессиональной деятельности.
		ИД-3 _{ОПК-4} Владеет навыками программирования, отладки и тестирования программных средств.
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, применять соответствующие	ИД-1 _{ПК-1} Знает основы фундаментальной и прикладной математики для формализации исследуемых процессов и явлений.
		ИД-2 _{ПК-1} Умеет самостоятельно разрабатывать математические модели на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.
		ИД-3 _{ПК-1} Владеет способностью применить

	процессу математические модели и проверять их адекватность, проводить анализ результатов моделирования, принимать решение на основе полученных результатов.	соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов.
	ПК-2 Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук.	ИД-1 _{ПК-2} Знает основы фундаментальных наук и их задачи.
		ИД-2 _{ПК-2} Умеет использовать изученные разделы фундаментальных наук для решения конкретных научно-практических задач.
		ИД-3 _{ПК-2} Владеет навыками применения математических и естественных наук для решения конкретных научно-практических задач.
	ПК-4 Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования.	ИД-1 _{ПК-4} Знает математические методы, основы программирования и современные компьютерные технологии.
		ИД-2 _{ПК-4} Умеет использовать математический аппарат, основы программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач
		ИД-3 _{ПК-4} Владеет навыками использования математического аппарата, основ программирования и современных компьютерных технологий для решения практических задач профессиональной деятельности.
	ПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы, проектировать и разрабатывать компоненты программного обеспечения на основе современных парадигм, технологий и языков программирования.	ИД-1 _{ПК-6} Знает основные языки программирования и основы работы с базами данных, операционные системы и оболочки, современные программные среды разработки информационных систем и технологий.
		ИД-2 _{ПК-6} Умеет применять языки программирования, современные программные среды разработки информационных систем и технологий для автоматизации бизнес-процессов, решения прикладных задач различных классов, ведения баз данных и информационных хранилищ.
		ИД-3 _{ПК-6} Владеет навыками программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач.
Рекомендуемые профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
Учебным планом не предусмотрены		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная работа (СР)	
		Всего	Лекций (Л)	Практических занятий (ПЗ)	Лабораторных занятий (ЛЗ)		
4	4/144	90	30		60	18	экзамен/36
Итого:	4/144	90	30		60	18	36

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

№ раздела	Наименование разделов	Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Формализация понятия алгоритма. Анализ сложности алгоритмов.	22	8		10	4
2	Алгоритмы поиска и сортировки.	26	6		16	4
3	Линейные структуры данных. Нелинейные структуры данных.	24	6		14	4
4	Построение эффективных алгоритмов.	16	4		10	2
5	Алгоритмы на графах.	20	6		10	4
Итого:		108	30		60	18

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Формализация понятия алгоритма. Анализ сложности алгоритмов				
1	1	2	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Различные подходы к формализации понятия алгоритма.	презентация
2		2	Машина Поста. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова.	презентация
3		2	Показатели эффективности алгоритмов. Асимптотические обозначения: O , Ω , Θ . Этапы асимптотического анализа.	презентация
4		2	Классы сложности. NP -полнота. Проблема « $P=NP?$ ».	презентация
Итого по разделу часов:		8		
Алгоритмы поиска и сортировки				
5	2	2	Алгоритмы поиска в массиве: линейный, бинарный	презентация

			и интерполяционный.	
6		2	Свойства и виды алгоритмов сортировки. Сортировки, основанные на сравнении со сложностью $O(n^2)$.	презентация
7		2	Сортировки, основанные на сравнении со сложностью $O(n \log n)$. Сортировки с линейным временем выполнения.	презентация
Итого по разделу часов:		6		
Линейные структуры данных. Нелинейные структуры данных				
8	3	2	Динамические массивы. Линейные связанные списки. Стеки, очереди, деки.	презентация
9		2	Хеш-функции. Хеш-таблицы. Множества.	презентация
10		2	Бинарные деревья поиска. Балансировка деревьев. AVL-деревья. Красно-черные деревья.	презентация
Итого по разделу часов:		6		
Построение эффективных алгоритмов				
11	4	2	Полный перебор и оптимизация перебора. Жадные алгоритмы.	презентация
12		2	Динамическое программирование. Алгоритмы «разделяй и властвуй».	презентация
Итого по разделу часов:		4		
Алгоритмы на графах				
13	5	2	Основные понятия теории графов. Способы представления графов. Обход графа в глубину. Обход графа в ширину.	презентация
14		2	Поиск кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршелла.	презентация
15		2	Минимальные остовные деревья. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.	презентация
Итого по разделу часов:		6		
Итого:		30		

Лабораторные занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторных занятий	Учебно-наглядные пособия
Формализация понятия алгоритма. Анализ сложности алгоритмов				
1	1	2	Машина Поста.	метод.рекомендации
2		4	Машина Тьюринга.	метод.рекомендации
3		2	Нормальные алгоритмы Маркова.	метод.рекомендации
4		2	Определение асимптотических оценок сложности алгоритма.	метод.рекомендации
Итого по разделу часов:		10		
Алгоритмы поиска и сортировки				
5	2	4	Алгоритмы поиска элемента в массиве и оценка их сложности.	метод.рекомендации

6		4	Алгоритмы сортировки массива со сложностью $O(n^2)$ и оценка их сложности.	метод.рекомендации
7		4	Алгоритмы сортировки массива со сложностью $O(n \log n)$ и оценка их сложности.	метод.рекомендации
8		4	Алгоритмы сортировки массива со сложностью $O(n)$ и оценка их сложности.	метод.рекомендации
Итого по разделу часов:		16		
Линейные структуры данных. Нелинейные структуры данных				
9	3	2	Реализация динамического массива.	метод.рекомендации
10		4	Реализация стека и очереди на основе массивов и связанных списков.	метод.рекомендации
11		4	Реализация хэш-таблицы.	метод.рекомендации
12		4	Бинарные деревья поиска. Балансировка деревьев.	метод.рекомендации
Итого по разделу часов:		14		
Построение эффективных алгоритмов				
13	4	2	Полный перебор и оптимизация перебора.	метод.рекомендации
14		4	Жадные алгоритмы.	метод.рекомендации
15		4	Динамическое программирование.	метод.рекомендации
Итого по разделу часов:		10		
Алгоритмы на графах				
16	5	2	Алгоритм Дейкстры.	метод.рекомендации
17		4	Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршелла.	метод.рекомендации
18		4	Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.	метод.рекомендации
Итого по разделу часов:		10		
Итого:		60		

Самостоятельная работа

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Интуитивное понятие алгоритма. Понятие алгоритма через алфавитный подход. (1,2)	1
	2	Формализация понятия алгоритм. Машина Поста. Машина Тьюринга. Нормальные алгоритмы Маркова. (1,2,3)	2
	3	Показатели эффективности алгоритмов. Основные классы алгоритмов. Проблема NP-полноты. Примеры NP-полных задач. (1,2)	1
Итого по разделу часов:			4
Раздел 2	1	Алгоритмы поиска в массиве. (1,2,3)	1
	2	Сортировки, основанные на сравнении. (1,2,3)	2
	3	Сортировки с линейным временем выполнения. (1,2,3)	1
Итого по разделу часов:			4
Раздел 3	1	Динамические структуры данных. (1,2,3)	2
	2	Хеш-функции. Хеш-таблицы. Множества. (1,2)	1
	3	Бинарные деревья поиска. AVL-деревья. Красно-черные деревья.	1

		(1,2)	
Итого по разделу часов:			4
Раздел 4	1	Переборные алгоритмы. (1,2,3)	1
	2	Жадные алгоритмы. (1,2,3)	1
Итого по разделу часов:			2
Раздел 5	1	Поиск кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Форда. Алгоритм Флойда-Уоршелла. (1,2,3)	2
	2	Построение минимального остовного дерева. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала. (1,2,3)	2
Итого по разделу часов:			4
Итого:			18

Примечание:

1 – проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);

2 – подготовка к лабораторной работе, к тестированию;

3 – выполнение индивидуальных заданий.

5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ)

По данной дисциплине курсовые проекты не предусмотрены.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Обеспечение обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол - во экз.	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Алгоритмы: теория и практическое применение	Стивенс Род	2016	–	+	кафедра ВиПМиИ
2	Структуры данных и алгоритмы в Java	Лафоре Р.	2013	–	+	кафедра ВиПМиИ
3	Лекции по алгоритмам и структурам данных: учебное пособие	Бабичев С.Л.	2019	–	+	кафедра ВиПМиИ
4	Введение в структуры и алгоритмы обработки данных	Курносов М.Г.	2015	–	+	кафедра ВиПМиИ
5	Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих	Бхаргава А.	2017	–	+	кафедра ВиПМиИ
Дополнительная литература						
1	Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python,	Хайнеман Дж., Поллис Г., Селков С.	2017	–	+	кафедра ВиПМиИ

2	Машина Тьюринга и алгоритмы Маркова. Решение задач.	Пильщиков В., Абрамов В., Вылиток А., Горячая И.	2006	–	+	кафедра ВиПМиИ
3	Алгоритмы. Просто как дважды два	Красиков И., Красикова И.	2007	–	+	кафедра ВиПМиИ
4	Динамическое программирование: Учебное пособие	Романовская А.М., Мендзив М.В.	2010	–	+	кафедра ВиПМиИ
5	Основные алгоритмы на графах	Дольников В.Л.	2011	–	+	кафедра ВиПМиИ
Итого по дисциплине: % печатных изданий – 0 %; % электронных – 100 %						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Алгоритмы. Методы. Исходники. URL: <http://algotlist.manual.ru>
2. MAXimal. URL: <https://e-maxx.ru/algo/>
3. Алгоритмы и структуры данных. Лекции Технопарка. URL: <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/251561/>
4. Основы алгоритмов и структур данных. URL: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLu5XUVlj4Jg7QQgRfyJ0Nh1IW3meXalmv>
5. Графы и алгоритмы. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/101/101/lecture/2945>
6. Онлайн-школа «Фоксфорд», Информатика. URL: <https://foxford.ru/wiki/informatika>
7. Работа с графами онлайн. URL: <https://graphonline.ru>
8. Визуализатор алгоритмов. URL: <https://algorithm-visualizer.org>
9. Visualising data structures and algorithms through animation. URL: <https://visualgo.net/en>

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

1. Бабичев С.Л. Лекции по алгоритмам и структурам данных: учебное пособие. (электрон. вариант, URL: <https://www.babichev.org/books/AlgoBook.pdf>)
2. Алгоритмы и структуры данных. Лекции. (электрон. вариант, URL: <http://c90872ql.bget.ru/edu/nntu/>)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Компьютерные классы оснащены современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала. Число рабочих мест достаточно, чтобы обеспечивалась индивидуальная работа студента на отдельном персональном компьютере.

Аудитория	Технические характеристики	На текущий момент
Аудитория 222	Локальная сеть (общеуниверситетская) Интернет Стандартное программное обеспечение для курсов, читаемых преподавателями кафедры ВиПМиИ	1 сервер 12 рабочих станций Интерактивная проекционная система (мультимедийный проектор и интерактивная доска)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный курс предполагает овладение студентами теоретическими основами теории алгоритмов, получение практических навыков разработки различных алгоритмов, их анализа и оценки сложности.

Различные виды учебных занятий: лекции и лабораторные занятия – тесно связаны друг с другом. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных и интернет-источников, представленных в рабочей программе дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям заключается в предварительном изучении соответствующего материала по конспекту лекций или по рекомендованной литературе.

Пропуск занятий, невыполнение лабораторных работ или неусвоение материала требуют компенсации путем самостоятельной работы студента. В случае необходимости следует обращаться к преподавателю за консультацией.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Курс 2, группа ФМ22ДР62ПМ1 (210), семестр 4

Преподаватель-лектор: *ст. преподаватель Калинкова Е.В.*

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия: *ст. преподаватель Калинкова Е.В.*

Кафедра *Высшей и прикладной математики и информатики*

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудо- емкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				СР	
		Всего	Л	ПЗ	ЛЗ		
4	4/144	90	30		60	18	экзамен/36

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минимальное кол-во баллов	Максимальное кол-во баллов
Посещение лекционных занятий		0	10
Выполнение и защита лабораторных работ	За каждую лабораторную работу от 2 до 3 баллов	0	40
Тестирование по разделу 1		0	4
Тестирование по разделу 2		0	4
Тестирование по разделу 3		0	4
Тестирование по разделу 4		0	4
Тестирование по разделу 5		0	4
Итого количество баллов по текущей аттестации:		45	70
Промежуточная аттестация	Экзамен	10	30
Итого по дисциплине:		55	100