УТВЕРЖДЕНО
Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
07.08.2023 № 245

Учебная программа факультативных занятий «Применение теории алгоритмов» (по учебным предметам «Математика» и «Информатика») для X класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования

ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа факультативных занятий для X класса «Применение теории алгоритмов» (по учебным предметам «Математика» и «Информатика») (далее – учебная программа) предназначена для учащихся X классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю) или 35 часов (1 час в неделю) в X классе. Примерный тематический план распределения учебного материала представлен в приложении к настоящей учебной программе. Фактическое распределение учебного материала осуществляется с учетом возможностей и потребностей учащихся.

3. Цель – развитие у учащихся абстрактного и алгоритмического мышления, получение представления о методах построения и оптимизации алгоритмов, изучение накопленного опыта по теме, формирование умений и навыков решения сложных алгоритмических задач, как одного из базовых элементов общей и профессиональной культуры будущего специалиста в сфере высоких технологий.

4. Задачи:

познакомить учащихся с дополнительными главами информатики, которые окажутся востребованными при выборе специальностей в сфере высоких технологий;

изучить методы построения и анализа алгоритмов;

изучить существующие подходы и алгоритмы для решения известных алгоритмических задач;

изучить наиболее распространенные структуры данных;

формировать умения учащихся в использовании различных структур данных и разработке алгоритмов для решения сложных алгоритмических задач;

расширить, углубить и систематизировать знания учащихся, показать связь дополнительных глав информатики с математикой;

развивать логическое и алгоритмическое мышление учащихся;

формировать компетенции, необходимые для написания, тестирования и отладки программного кода для подготовки будущего специалиста в сфере информационных технологий;

подготовить учащихся к участию в предметной олимпиаде;

привить интерес к изучению информатики и программирования.

5. Настоящая учебная программа основана на компетентностном подходе, реализация которого предусматривает активную учебную деятельность учащихся как важное условие формирования математической культуры и профессионального самоопределения. В связи с этим наряду с

традиционными словесными и наглядными методами (рассказ, беседа, демонстрация) целесообразно использовать метод проектов, дискуссии, игровые методы.

Рекомендуемые формы организации обучения: сочетание фронтальной и индивидуальной форм обучения. Практическая ориентированность факультативных занятий подразумевает выполнение большого количества практических упражнений, как по реализации изучаемых алгоритмов, так и для наработки умения решения алгоритмических задач разного уровня, используя различные алгоритмы и структуры данных. Для учета выполнения заданий и упрощения процесса проверки предлагается использование автоматизированных систем тестирования (например, Яндекс Контест или iRunner) и электронных задачников (например, acmp.ru). В качестве языка программирования для реализации алгоритмов рекомендуется C++ в среде CodeBlocks, но можно использовать и другие, такие как Python (среда PyCharm) или Pascal (лучше FreePascal, но допускается и PascalABC.NET). Рекомендация основана на том, что язык C++ является профессиональным (в отличие от учебного Pascal) и быстрым (в отличие от Python), а также является единственным языком, допущенным на международной олимпиаде по информатике.

К проведению занятий могут привлекаться педагогические работники, профессорско-преподавательский состав учреждений высшего образования и другие специалисты, которые обладают соответствующими знаниями и компетенциями, способны вызвать интерес учащихся к решению сложных алгоритмических задач и укрепить их намерение выбрать специальность в сфере высоких технологий для продолжения обучения.

6. В результате освоения настоящей учебной программы учащиеся должны владеть базовыми компетенциями разработки и тестирования программ, развитым логическим и алгоритмическим мышлением, основами математического моделирования, ознакомиться с дополнительными главами информатики для осознанного выбора профессии и готовности осваивать программы математического образования.

Учащиеся, освоившие содержание настоящей учебной программы, должны:

знать:

базовые понятия теории алгоритмов;

существующие алгоритмы решения известных алгоритмических задач;

существующие распространенные структуры данных;

уметь:

строить математическую модель задачи по условию;

выбирать, обосновать и корректно использовать алгоритмы и структуры данных для решения алгоритмических задач;

реализовать разработанный алгоритм с помощью языка

программирования, провести этапы отладки и тестирования;

осуществлять конструктивную коммуникацию на основе анализа имеющихся данных и фактов, обоснованных суждений, грамотно выстроенных доказательств;

применять эффективные решения для различных математических и смежных с ними задач с опорой на полученные знания и умения;

планировать и осуществлять свою учебную и проектную деятельность, контролировать ее результаты.

Вместе с тем, важными ожидаемыми результатами освоения содержания настоящей учебной программы является сформированность у учащихся устойчивого интереса к изучению информатики, положительной мотивации и осознанной позитивной установки на продолжение образования в направлении овладения профессией в сфере информационных технологий.

ГЛАВА 2.
СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА
X класс

Введение (2 часа)

Знакомство с тематикой, целями и задачами факультативных занятий. Алгоритмические задачи. Востребованность теории алгоритмов в современном мире.

Модуль 1. Алгоритмы целочисленной арифметики (10 часов)

Информационный блок (6 часов)

Выделение цифр числа. Признаки делимости целых чисел. Простота и разложение на простые множители. Наибольший общий делитель (НОД) и наименьшее общее кратное (НОК). Алгоритм Эвклида. Решето Эратосфена. Системы счисления. Длинная арифметика (сравнение, сложение, вычитание, умножение, деление длинного на короткое).

Практический блок модуля 1 (4 часа)

Решение задач. Практическая работа «Алгоритмы целочисленной арифметики».

Модуль 2. Поиск и сортировка (8 часов)

Информационный блок (4 часа)

Линейный и бинарный поиск (дихотомия). Оценка сложности алгоритма. Методы сортировки сравнением. Квадратичные сортировки. Быстрая сортировка. Сортировка слиянием. Сортировка подсчетом.

Практический блок модуля 2 (4 часа)

Решение задач. Практическая работа «Поиск и сортировка».

Модуль 3. Структуры данных (10 часов)

Информационный блок (6 часов)

Абстрактные типы данных и структуры данных. Список.* Стек. Очередь. Приоритетная очередь. Множество.* Ассоциативный массив.* Реализация через массивы и использование стандартных библиотек.

Практический блок модуля 3 (4 часа)

Решение задач. Практическая работа «Структуры данных».

Модуль 4. Комбинаторика и методы организации перебора (8 часов)

Информационный блок (4 часа)

Формулы перестановки, сочетания, размещения, с повторениями. Генерация перестановок в лексикографическом порядке. Методы организации перебора. Полный перебор. Перебор с отсечениями. Перебор с возвратом. Оценка количества вариантов.

Практический блок модуля 4 (4 часа)

Решение задач. Практическая работа «Комбинаторика и методы организации перебора».

Модуль 5. Рекуррентное соотношение (12 часов)

Информационный блок (6 часов)

Понятие рекуррентного соотношения. Реализация через рекурсию и динамическое программирование. Мемоизация.* Решение задач на рекуррентное соотношение (факториал, числа Фибоначчи, Ханойские башни, игра Баше*, наибольшая возрастающая подпоследовательность, максимальный квадрат из единиц, количество правильных скобочных выражений, наибольшая общая подпоследовательность, задача о рюкзаке*).

Практический блок модуля 5 (6 часов)

Решение задач. Практическая работа «Рекуррентное соотношение».

Модуль 6. Теория графов в алгоритмах (16 часов)

Информационный блок (8 часов)

Понятие графа, вершины, связи (ориентация, вес). Степень вершины. Инцидентность. Простой граф, мультиграф, псевдограф. Представление графа в памяти компьютера (список ребер, матрица смежности, списки смежности). Пути и маршруты в графе. Связность. Компоненты связности. Обход в глубину (DFS) и в ширину (BFS). Топологическая сортировка.* Циклы. Эйлеров и Гамильтонов пути и циклы. Задача коммивояжера.* Деревья. Остовное дерево. Алгоритмы нахождения кратчайшего пути в графе (алгоритмы BFS, Флойда, Форда-Беллмана*, Дейкстра). Минимальное остовное дерево (алгоритмы Прима, Краскала*). Наибольшее паросочетание в двудольном графе (алгоритм Куна). Максимальный поток (алгоритм Форда-Фалкерсона).*

Практический блок модуля 6 (8 часов)

Решение задач. Практическая работа «Теория графов в алгоритмах».

Заключительное занятие (2 часа)

Подведение итогов. Подготовка и представление результатов освоения содержания настоящей учебной программы.

*Темы, включенные в модули, которые можно рассматривать на усмотрение педагогического работника при выборе 1 часа в неделю.

Приложение
к учебной программе факультативных занятий «Практическая теория алгоритмов» (по учебным предметам «Математика» и «Информатика») для X класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования

Примерный тематический план

№ п/п	Название модуля	Количество учебных часов	
		70 часов	35 часов
	Введение	2	1
1.	Алгоритмы целочисленной арифметики	10	5
2.	Поиск и сортировка	8	4
3.	Структуры данных	12	6
4.	Комбинаторика и методы организации перебора	8	4
5.	Рекуррентные соотношения	12	6
6.	Теория графов в алгоритмах	16	8
	Заключительное занятие	2	1
	Всего	70	35