

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»
(МФТИ, Физтех)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

Д-р физ.-мат. наук, профессор

Д.В. Ливанов

« 08 » октября 2024 г.



**Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации**

**«Современные методики и технологии обучения информатике в 10-11
классах в условиях реализации ФГОС»**

УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
ОКВЭД 85.14 Образование среднее общее

Профессиональный стандарт 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере
дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования)
(воспитатель, учитель) (с изменениями и дополнениями)

Примерная рабочая программа среднего общего образования по учебному предмету
«Информатика» (углубленный уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций)
(с изменениями и дополнениями)

Москва 2024

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные методики и технологии обучения информатике в 10-11 классах в условиях реализации ФГОС» является совершенствование знаний и умений педагогических работников в области методики и технологии преподавания разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python, в рамках учебного предмета «Информатика» (углубленный уровень) на основе Примерной рабочей программы среднего общего образования по учебному предмету «Информатика» (углубленный уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций).

В результате прохождения указанной программы педагогические работники приобретают знания по работе с одаренными школьниками (10-11 классов), овладевают навыками (отработанные умения) в области разработки и внедрения новых подходов в преподавании разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python, в рамках учебного предмета «Информатика» (углубленный уровень).

Слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№	Компетенции в соответствии с профессиональным стандартом 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»		Код компетенции
	Наименование ОТФ	Код трудовой функции, Уровень квалификации	
1	Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	В/03.6 Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	ПК-1

№	Компетенции в соответствии с направлением подготовки 44.03.01 Педагогическое образование	Код компетенции
1	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК-2
2	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
3	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5

4	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	ОПК-7
5	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

№	Знания	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Квалификация: бакалавр
		Код компетенции
1	Принципы составления основной образовательной программы по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	ОПК-2
2	Требования ФГОС по организации воспитательной и учебной деятельности, в том числе с одаренными школьниками (для 10-11 классов образовательных организаций)	ОПК-3
3	Способы формирования оценки результатов деятельности учащихся по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	ОПК-5
4	Основы совместной деятельности с участниками образовательного процесса при реализации образовательной программы по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	ОПК-7
5	Основы педагогической деятельности на основе наукоемких данных по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	ОПК-8
	Уметь	
6	Организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с одаренными школьниками (для 10-11 классов образовательных организаций)	ОПК-3

7	В рамках реализации образовательной программы по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций) взаимодействовать с участниками образовательных отношений	ОПК-7
	Знать	Профессиональный стандарт 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель) Код ТФ В/03.6 (6 уровень квалификации)
		Код компетенции
8	«Основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (методика и технология преподавания по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	ПК-1
9	Программы и учебники по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	
	Уметь	
10	Осуществлять контрольно-оценочную деятельность формирования результатов образования обучающихся при реализации образовательной программы по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	ПК-1
11	Разрабатывать рабочую программу по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка	

	программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)
12	Проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области современных информационных технологий и методик обучения по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)
13	Применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы при реализации образовательной программы по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)

1.4. Категория обучающихся

Программа повышения квалификации предназначена для педагогических работников в области информатики, имеющих высшее или получающих высшее образование (прежде всего, бакалавриат) по укрупненной группе специальностей (направлений подготовки) «Образование и педагогические науки» или высшее образование и диплом о профессиональной переподготовке, предоставляющий право ведения педагогической деятельности.

1.5. Форма обучения

Очная с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения/ заочно с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Программа может быть реализована в сетевой форме с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, а также при необходимости с использованием ресурсов иных организаций.

1.6. Объем программы

72 академических часа.

1.7. Режим обучения

36 часов в неделю, 6-8 часов в день.

Продолжительность 2 недели.

2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Лекции	Практич. работа	Самост. работа	Форма контроля
УЧЕБНЫЙ ПЛАН						
1	Вводное занятие. Особенности педагогической деятельности по реализации учебного предмета «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	2	2			Опрос
2	Модуль 1. Методические особенности изучения языка Python. Технологии обучения.	26	12		14	тест
3	Модуль 2 Методические особенности изучения элементов теории графов. Технологии обучения.	6	2		4	тест
4	Модуль 3 Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов на графах. Технологии обучения.	24	12		12	тест
5	Модуль 4 Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов обработки деревьев. Технологии обучения.	4	2		2	тест
6	Модуль 5 Методические особенности изучения метода динамического программирования. Технологии обучения.	8	6		2	тест
8	Итоговая аттестация	2		2		зачет
	Итого:	72	36	2	34	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН						
	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, час.	Лекции	Практич. работа	Самост. работа	Форма контроля
1	Вводное занятие. Особенности педагогической деятельности по реализации учебного предмета «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	2	2			Опрос
2	Модуль 1. Методические особенности изучения языка Python. Технологии обучения.	26	12		14	тест
2.1	Установка и настройка среды программирования Python в компьютерном классе. Документирование и отладка кода	3	1		2	
2.2	Основы языка Python	3	1		2	
2.3	Использование циклов в Python. Описание и вызов функций	4	2		2	
2.4	Работа с файлами в Python. Кортежи в Python	4	2		2	
2.5	Списки и кортежи в Python	4	2		2	
2.6	Двумерные массивы в Python. Реализации стека и очереди на основе списка	4	2		2	
2.7	Рекурсивные функции в Python. Примеры использования рекурсии	4	2		2	
3	Модуль 2 Методические особенности изучения элементов теории графов. Технологии обучения.	6	2		4	тест
3.1	Основные понятия теории графов	3	1		2	
3.2	Связность графа. Деревья	3	1		2	
4	Модуль 3 Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов на графах. Технологии обучения.	24	12		12	тест
4.1	Определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа	4	2		2	
4.2	Кружок по информатике. Обход графа в ширину	4	2		2	
4.3	Кружок по информатике. Применение обхода графа в ширину	4	2		2	
4.4	Кружок по информатике. Обход графа в глубину	4	2		2	

4.5	Алгоритмы на графах: Алгоритм Дейкстры.	4	2		2	
4.6	Алгоритмы на графах: Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа	4	2		2	
5	Модуль 4. Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов обработки деревьев. Технологии обучения	4	2		2	тест
5.1	Программная реализация двоичного дерева и алгоритмов его обработки	4	2		2	
6	Модуль 5. Методические особенности изучения метода динамического программирования. Технологии обучения.	8	6		2	тест
6.1	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов	4	2		2	
6.2	Методы решения задач ЕГЭ с использованием метода динамического программирования	4	4			
	Итоговая аттестация	2		2		Контрольная работа в форме теста. Зачет
	Итого:	72	36	2	34	

2.2. Рабочая программа.

Содержание рабочих программ по каждому модулю, теме.

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание учебного материала рабочих программ по каждому модулю, теме	Объем, ак. час.	Результаты обучения
1.	Вводное занятие. Особенности педагогической деятельности по реализации учебного предмета «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов	Лекция Особенности мотивации современных старшеклассников в условиях реализации ФГОС и необходимости обеспечения технологического суверенитета государства. Особенности организации воспитательной и учебной деятельности с одаренными школьниками (для 10-11 классов образовательных организаций) Принципы составления основной образовательной программы по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики»	2	ПК-1 ОПК-2 ОПК-3 ОПК – 5 ОПК – 7 ОПК - 8

	образовательных организаций)	и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций) на основе Примерной рабочей программы среднего общего образования по учебному предмету «Информатика» (углубленный уровень) (для 10-11 классов образовательных организаций) и ее выполнение Содержание курса и принцип выбора материала. Программы и учебники по учебному предмету «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций) Способы формирования оценки результатов деятельности учащихся Основы совместной деятельности с участниками образовательного процесса при реализации образовательной программы		
2	Методические особенности изучения языка Python. Технологии обучения.			ПК – 1 ОПК – 5
2.1	Установка и настройка среды программирования Python в компьютерном классе. Документирование и отладка кода.	Лекция Установка и настройка среды программирования Python. Использование интегрированной среды разработки IDLE для разработки и запуска программ. Запуск программ на Python из командной строки, настройка пути к Python в различных операционных системах. Отладка программ на Python встроенными средствами IDLE. Обзор бесплатных сред разработки на Python. Способы документирования программного кода в Python. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	3	
2.2	Основы языка Python.	Лекция	3	

		<p>Синтаксис языка Python. Типы данных Python. Преобразование типов данных. Правила именования переменных в Python. Модель данных Python. Оператор "присваивания" в Python. Текстовый ввод и вывод в Python. Форматированный вывод чисел. Ветвления. Использование отступов для выделения блоков кода. Сложные условия.</p> <p>Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции</p>		
2.3	Использование циклов в Python. Описание и вызов функций.	<p>Лекция Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Операторы break и continue. Примеры использования циклов для решения задач: алгоритм Евклида. Функции в Python. Описание функций в Python. Использование функций при решении задач. Подключение стандартных модулей в Python.</p> <p>Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции</p>	4	
2.4	Работа с файлами в Python. Кортежи.	<p>Лекция Использование файлов для хранения исходных данных и результатов работы программы. Текстовые и двоичные файлы. Файловый указатель. Чтение из файла. Запись в файл. Кортежи в Python. Примеры использования кортежей. Распаковка кортежа.</p> <p>Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции</p>	3	
2.5	Списки в Python.	<p>Лекция Списки в Python, как наиболее близкая к массиву структура данных. Способы создания списков в Python. Распаковка списка. Методы списков. Срезы. Фильтрация элементов списка. Лямбда-функция. Заполнение списка данными из файла на примере программы решения задачи 17</p>	4	

		демонстрационного варианта ЕГЭ по информатике. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции		
2.6	Двумерные массивы в Python. Реализации стека и очереди на основе списка.	Лекция Двумерные массивы в Python: список списков. Способы создания и заполнения двумерных массивов. Обращение к элементам двумерного массива. Вывод двумерного массива на экран в виде матрицы. Поиск элемента в двумерном массиве. Стек. Реализация стека на основе списка. Очередь. Очередь на основе списка. Использование методов стандартного модуля collections для использования очереди. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
2.7	Рекурсивные функции в Python. Примеры использования рекурсии.	Лекция Стек вызовов. Рекурсивные процедуры и функции. Вычисление факториала числа и чисел Фибоначчи с помощью рекурсии. Пример использования рекурсивных функций при решении задачи 16 ЕГЭ по информатике. Примеры использования рекурсивных функций при решении задачи 23 ЕГЭ по информатике. Контрольно-оценочная деятельность результатов образования обучающихся по изучению языка Python Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
3	Методические особенности изучения элементов теории графов. Технологии обучения.			ПК – 1 ОПК – 5
3.1	Основные понятия теории графов.	Лекция Графы. Основные понятия теории графов: вершина, ребро, инцидентность. Смежные вершины, степень вершины. Неориентированные и ориентированные графы. Ориентированные графы без циклов. Взвешенные графы. Описание графов с помощью матриц	3	

		<p>смежности, весовых матриц, списков смежности. Изоморфизм графов.</p> <p>Примеры считывания графа из файла, хранящего описание графа в виде матрицы смежности и списка смежности.</p> <p>Проверка изоморфизма двух графов методом полного перебора.</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции</p>		
3.2	Связность графа. Деревья.	<p>Лекция</p> <p>Путь, цепь, цикл. Расстояние между вершинами. Связность графа. Задача о кёнингсбергских мостах, эйлеров цикл. Эйлеров граф. Гамильтонов цикл.</p> <p>Дерево. Двоичное дерево. Двоичное дерево поиска. Минимальное остовное дерево.</p> <p>Рекурсивный алгоритм обхода дерева в глубину. Обход дерева в ширину с помощью очереди.</p> <p>Контрольно-оценочная деятельность результатов образования обучающихся по изучению элементов теории графов</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции</p>	3	
4	Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов на графах. Технологии обучения.			ПК – 1 ОПК – 5
4.1	Определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа.	<p>Лекция</p> <p>Определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа: реализация в ручную и с помощью программы.</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции</p>	4	
4.2	Кружок по информатике. Обход графа в ширину.	<p>Лекция</p> <p>Постановка задачи обхода графа в ширину (поиска в ширину). Алгоритм поиска в ширину (breadth first search, BFS).</p> <p>Реализация алгоритма поиска в ширину на языке Python.</p> <p>Самостоятельная работа</p> <p>Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции</p>	4	

4.3	Кружок по информатике. Применение обхода графа в ширину.	Лекция Выявление компонент связности с помощью алгоритма BFS. Двудольный граф. Определение с помощью алгоритма BFS является ли граф двудольным. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
4.4	Кружок по информатике. Обход графа в глубину.	Лекция Постановка задачи обхода графа в глубину (поиска в ширину). Алгоритм поиска в ширину (depth first search, DFS). Реализация алгоритма поиска в глубину на языке Python. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
4.5	Алгоритмы на графах: Алгоритм Дейкстры.	Лекция Алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути. Реализация алгоритма Дейкстры на Python. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
4.6	Алгоритмы на графах: Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа.	Лекция Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала. Реализация алгоритмов Прима и Краскала на языке Python. Контрольно-оценочная деятельность результатов образования обучающихся по программной реализации алгоритмов на графах Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
5	Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов обработки деревьев. Технологии обучения.			ПК – 1 ОПК – 5
5.1	Программная реализация двоичного дерева и алгоритмов его обработки.	Лекция Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и	4	

		очереди для обхода дерева. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции		
6	Методические особенности изучения метода динамического программирования. Технологии обучения.			ПК – 1 ОПК – 5
6.1	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов.	Лекция Метод динамического программирования, как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Рассмотрение задачи вычисления чисел Фибоначчи с помощью метода динамического программирования. Задачи о кузнечике. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
6.2	Методы решения задач ЕГЭ с использованием метода динамического программирования.	Лекция Метод динамического программирования, как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Рассмотрение задачи вычисления чисел Фибоначчи с помощью метода динамического программирования. Задачи о кузнечике. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации. Контрольно-оценочная деятельность результатов образования обучающихся по методу динамического программирования. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4	
	Итоговая аттестация	зачет	2	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Формы аттестации

Итоговая аттестация по программе является обязательной.

Форма итоговой аттестации: зачет

Критерии оценивания:

- выполнение тестов по каждой теме;
- выполнение итогового тестирования.

таблица 6

Наименование модуля, разделов и тем	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки	Вес задания, %
Вводное занятие. Особенности педагогической деятельности по реализации учебного предмета «Информатика» на углубленном уровне, разделов «Теоретические основы информатики» и «Алгоритмы и программирование», включая использование для их изучения языка программирования Python (для 10-11 классов образовательных организаций)	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК - 8	тест	20
Методические особенности изучения языка Python, Технологии обучения.	ПК -1, ОПК - 5	тест	20
Методические особенности изучения элементов теории графов. Технологии обучения.	ПК-1, ОПК-5	тест	20
Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов на графах. Технологии обучения.	ПК-1, ОПК-5	тест	20
Методические особенности изучения программной реализации алгоритмов обработки деревьев. Технологии обучения.	ПК-1, ОПК-5	тест	20
Методические особенности изучения метода динамического программирования. Технологии обучения.	ПК-1, ОПК-5	тест	20
Итоговая аттестация	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7	Зачет	

Оценивание

таблица 7

Критерий	Соответствует	Не соответствует
выполнение теста	1 балл	0 баллов

Оценивание проводится преподавателем на основе представленных критериев и шкалы оценки.

Зачет выставляется слушателю, если по результатам оценивания слушатель получает 4 балла.

3.2. Оценочные материалы

Примеры заданий

1. Ориентированный взвешенный граф вводится в виде матрицы смежности. Необходимо вывести граф в виде списка рёбер.
Формат входных данных

В первой строке вводится количество вершин N ($0 \leq N \leq 10^3$). Название вершины это её номер — $0, 1, 2, \dots, N-1$.

Далее вводится N строк. Каждая строка состоит из N чисел. j -е по счёту число в i -й строке есть вес связи из вершины с номером i в вершину с номером j . Равный нулю вес обозначает отсутствие ребра между вершинами i и j .

Формат выходных данных

M строк, количество строк равно числу рёбер в графе. Каждая строка есть тройка чисел i, j, w , разделенных пробелами. w есть вес связи из i в j .

Пример

Ввод

```
3
0 1 2
1 0 5
2 5 3
```

Вывод

```
0 1 1
0 2 2
1 0 1
1 2 5
2 0 2
2 1 5
2 2 3
```

2. По заданной квадратной матрице размера $N \times N$ из нулей и единиц определите, может ли данная матрица быть матрицей смежности простого неориентированного графа.

Формат входных данных

На вход программы поступает число N ($1 \leq N \leq 100$), задающее размер матрицы.

Затем следуют N строк по N чисел, каждое из которых равно 0 или 1, – сама матрица.

Формат выходных данных

Выведите строку YES, если приведённая матрица может быть матрицей смежности простого неориентированного графа, и строку NO в противном случае.

Пример

Ввод

```

7
0 1 0 0 0 1 1
1 0 1 0 0 0 0
0 1 0 0 1 1 0
0 0 0 0 0 0 0
0 0 1 0 0 1 0
1 0 1 0 1 0 0
1 0 0 0 0 0 0

```

Вывод
YES

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Список литературы:

Основная литература:

1. Мельников О.И., Морозов А.А. Алгоритмы на графах: Использование языка Python. Изд. стереотип. М.: ЛЕНАНД, 2024. — 224 с. (Книга для школьников... И НЕ ТОЛЬКО!)
2. Свейгарт Эл. Рекурсивная книга о рекурсии. — СПб.: Питер, 2023. — 336 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).
3. Окулов С. М., Пестов О. А. Динамическое программирование. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017, 296 с.: ил. — (Развитие интеллекта школьников).

4.2. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

таблица 8

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория	Лекция	Меловая/маркерная доска, проектор, компьютер для преподавателя, проекционный экран
-	Самостоятельная работа	Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет
Учебная аудитория	Тест	Меловая/маркерная доска, проектор, компьютер для преподавателя, проекционный экран

5. Организация образовательного процесса

В таблице 10 описаны образовательные технологии.

таблица 9

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Ознакомление с теоретическими основами, изложение материала	актуализация и систематизация теоретических знаний по дисциплине
2	Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение информационных источников, выполнение	Закрепление теоретических знаний. Подготовка к тестированиям и итоговой

		тестовых работ	аттестации.
3	Промежуточная (итоговая) аттестация	Выполнение заданий.	контроль освоения программы

6. Составители программы

Кононов Д.Ю., к.т.н., доцент кафедры информатики и вычислительной математики.

Согласовано,
Эксперт ОСОП



Зубцова Ж. И.

Согласовано
Директор ЗФТШ



А. А. Муравьев