

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ
Государственное бюджетное образовательное учреждение города
Москвы дополнительного профессионального образования
(повышения квалификации) специалистов
Городской методический центр
Департамента образования и науки города Москвы

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ГБОУ ГМЦ ДОНМ

Е.В. Кузнецова

М.П.

«*ds*»

мая 2023 г.

Дополнительная профессиональная программа
(повышения квалификации)

Проектирование современных учебных занятий по теме
«Введение в теорию графов» на уровне основного общего образования
с инвариантным модулем «Ценности московского образования»

Направление: образовательные проекты
ДОНМ «Математическая вертикаль»,
«IT-вертикаль»

Разработчики:

Алефиренко А.В., старший методист
Воробьева Н.А., старший методист
Алефиренко Е.А., методист
Барышев И.Н., методист
Петрищевская Ю.М., методист
Тимофеева Е. В., методист
Черницына Л.Ю., методист

Москва, 2023

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области проектирования современных учебных занятий по теме «Введение в теорию графов» на уровне основного общего образования в рамках городских образовательных проектов «Математическая вертикаль» и «IT-вертикаль».

1.2. Совершенствуемые компетенции

№ п/п	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	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
2.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК – 5

1.3. Планируемые результаты обучения

№ п/п	Уметь – знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<p>Уметь: решать и составлять системы практико-ориентированных заданий с использованием теории графов для обучающихся городских образовательных проектов «Математическая вертикаль» и «IT-вертикаль», направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении</p> <p>Знать: – основы теории графов;</p>	ОПК – 5

	<ul style="list-style-type: none"> – алгоритмы решения практико-ориентированных и олимпиадных заданий с использованием теории графов; – стратегия составления систем практико-ориентированных заданий с использованием теории графов, направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении 	
2.	<p>Уметь: проектировать современные учебные занятия по теме «Введение в теорию графов», ориентированные на совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – особенности обучения учащихся по теме «Введение в теорию графов» в рамках городских образовательных проектов «Математическая вертикаль» и «IT-вертикаль»; – стратегию проектирования учебных занятий по теме «Введение в теорию графов», ориентированные на совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся 	ОПК – 3

1.4. Категория обучающихся: уровень образования – ВО, область профессиональной деятельности – обучение математике на уровне основного общего образования в рамках реализации городских образовательных проектов «Математическая вертикаль» и «IT-вертикаль» (образовательные проекты ДОНМ «Математическая вертикаль» и «IT-вертикаль»).

1.5. Форма обучения: заочная с использованием электронного обучения и ДОТ.

1.6. Режим занятий: не менее 4 часов, круглосуточный доступ к образовательной платформе организации при соблюдении установленных сроков обучения.

1.7. Трудоемкость: 36 часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Внеаудиторные учебные занятия, учебные работы, час.		Формы контроля	Трудоемкость, час.
		Из них			
		Лекции ¹	Практические занятия		
1.	Раздел 1. ФГОС ООО: «Введение в теорию графов»	1	1		2
1.1.	Положения ФГОС ООО к изучению темы «Введение в теорию графов» в рамках городских образовательных проектов «Математическая вертикаль», «IT-вертикаль»	1	1	Тест № 1	2
2.	Раздел 2. Основы теории графов	8	20		28
2.1.	Основные понятия теории графов	2	4	Тест № 2	6
2.2.	Связные графы	2	4	Тест № 3	6
2.3.	Двудольные и планарные графы	1	3	Тест № 4	4
2.4.	Деревья	1	3	Тест № 5	4
2.5.	Взвешенные графы	1	3	Тест № 6	4
2.6.	Теория графов в олимпиадных задачах	1	3	Тест № 7	4
3.	Раздел 3. Особенности обучения учащихся по теме «Введение в теорию графов»	2	4		6
3.1.	Современные учебные занятия по теме «Введение в теорию графов»	2	4	Практическая работа № 1	6

¹ Лекция – презентация, вебинар.

4.	Итоговая аттестация			Зачёт на основании совокупности результатов тестирования (тесты №№ 1-7) и практической работы № 1, выполненных на положительные оценки	
	Итого:	11	25		36

2.2. Календарный учебный график

Наименование раздела, темы	Объем нагрузки, час.	Учебные недели ²										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Тема 1.1. Положения ФГОС ООО к изучению темы «Введение в теорию графов» в рамках городских образовательных проектов «Математическая вертикаль», «IT-вертикаль»	2	Л, Т. № 1										
Тема 2.1. Основные понятия теории графов.	6	Л	ТР №1 Т № 2									
Тема 2.2. Связные графы	6			Л, ТР № 2 Т № 3								
Тема 2.3. Двудольные и планарные графы	4					Л, ТР № 3 Т № 4						
Тема 2.4. Деревья	4						Л, ТР № 4 Т № 5					
Тема 2.5. Взвешенные графы	4							Л, ТР № 5 Т № 6				
Тема 2.6. Теория графов в олимпиадных задачах	4								Л, ТР № 6 Т №	7		
Тема 3.1. Современные учебные занятия по теме «Введение в теорию графов»	6									Л, ПР № 1		
Итоговая аттестация												3

² Л - лекции, ПР – практическая работа, Т – тест, ТР – тренинг, З - зачет

2.3. Рабочая программа

Наименование разделов/модулей, тем	Виды учебных занятий / ученых работ, час.	Содержание
Раздел 1. ФГОС ООО: «Введение в теорию графов»		
Тема 1.1. Положения ФГОС ООО к изучению темы «Введение в теорию графов» в рамках городских образовательных проектов «Математическая вертикаль», «IT-вертикаль»	Лекция, 1 час	Требования ФГОС ООО к результатам обучения по теме «Введение в теорию графов» и особенности обучения в рамках городских образовательных проектов «Математическая вертикаль», «IT-вертикаль». Место темы «Введение в теорию графов» в предмете «Математика»
	Практическое занятие, 1 час	Систематизация содержания лекции, подготовка к тестированию. Тест № 1
Раздел 2. Основы теории графов		
Тема 2.1. Основные понятия теории графов	Лекция, 2 часа	Графы: основные понятия и определения. Структурные элементы графа. Виды графов. Степени вершин графа. Способы задания графов: матрица смежности, матрица инцидентности, списки. Изоморфизм графов. Алгоритм и примеры решения заданий – подведение под понятия теории графов. Стратегия и примеры составления систем практико-ориентированных заданий подведения под понятия теории графов, направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении
	Практическое занятие, 2 часа	Систематизация содержания лекции, подготовка к тренингу и тестированию. Тренинг с самопроверкой № 1. Самостоятельное выполнение заданий на знание и умение применять основные понятия теории графов
	Практическое занятие, 2 часа	Тест № 2. Основные понятия теории графов. Подготовка к практической работе № 1. Разработать систему практико-ориентированных заданий по теме «Основные понятия графа».

Тема 2.2. Связные графы	Лекция, 2 часа	Маршруты, цепи, циклы. Связные графы. Метрические характеристики графов. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Построение эйлерова цикла. Алгоритм и примеры решения заданий по теме «Связанные графы». Задача почтальона. Стратегия и примеры составления систем практико-ориентированных заданий подведения под понятия теории графов по теме «Связанные графы», направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении
	Практическое занятие, 2 часа	Систематизация содержания лекции, подготовка к тренингу и тестированию. Тренинг с самопроверкой № 2. Самостоятельное выполнение практико-ориентированных заданий по теме «Связные графы»
	Практическое занятие, 2 часа	Тест № 3. Связные графы. Подготовка к практической работе № 1. Разработать систему практико-ориентированных заданий по теме «Связные графы»
Тема 2.3. Двудольные и планарные графы	Лекция, 1 час	Свойства двудольных графов. Плоские графы. Планарные графы. Гомеоморфизм графов. Критерий планарности графа. Характеристики непланарных графов. Алгоритм и примеры решения заданий по теме «Двудольные и планарные графы». Стратегия и примеры составления систем практико-ориентированных заданий подведения под понятия теории графов по теме «Двудольные и планарные графы», направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении
	Практическое занятие, 1 час	Систематизация содержания лекции, подготовка к тренингу и тестированию. Тренинг с самопроверкой № 3. Самостоятельное выполнение практико-ориентированных заданий по теме «Связные графы»
	Практическое занятие, 2 часа	Тест № 4. Двудольные и планарные графы Подготовка к практической работе № 1. Разработать систему практико-ориентированных заданий по теме «Двудольные и планарные графы».

Тема 2.4. Деревья	Лекция, 1 час	<p>Дерево. Структурные элементы дерева. Свойства деревьев: единственность пути, существование висячей вершины, связь между числом вершин и числом рёбер.</p> <p>Ориентированные и неориентированные деревья.</p> <p>Правило умножения. Решение задач с помощью графов.</p> <p>Алгоритм и примеры решения заданий по теме «Деревья».</p> <p>Стратегия и примеры составления систем практико-ориентированных заданий подведения под понятия теории графов по теме «Деревья», направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении</p>
	Практическое занятие, 1 час	<p>Систематизация содержания лекции, подготовка к тренингу и тестированию.</p> <p>Тренинг с самопроверкой № 4.</p> <p>Самостоятельное выполнение практико-ориентированных заданий по теме «Деревья»</p>
	Практическое занятие, 2 часа	<p>Тест № 5. Деревья.</p> <p>Подготовка к практической работе № 1. Разработать систему практико-ориентированных заданий по теме «Деревья»</p>
Тема 2.5. Взвешенные графы	Лекция, 1 час	<p>Определение взвешенного графа. Задача построения минимального остовного дерева. Задача нахождения кратчайшего пути или поиск в ширину. Задача коммивояжера.</p> <p>Алгоритм и примеры решения заданий по теме «Взвешенные графы».</p> <p>Стратегия и примеры составления систем практико-ориентированных заданий подведения под понятия теории графов по теме «Взвешенные графы», направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении</p>
	Практическое занятие, 1 час	<p>Систематизация содержания лекции, подготовка к тренингу и тестированию.</p> <p>Тренинг с самопроверкой № 5.</p> <p>Самостоятельное выполнение практико-ориентированных заданий по теме</p>
	Практическое занятие, 2 часа	<p>Тест № 6. Взвешенные графы.</p> <p>Подготовка к практической работе № 1. Разработать систему практико-ориентированных заданий по теме «Взвешенные графы»</p>

Тема 2.6. Теория графов в олимпиадных задачах	Лекция, 1 час	Применение теории графов в олимпиадных задачах. Алгоритм и примеры решения олимпиадных заданий по теме «Теория графов». Стратегия и примеры составления систем практико-ориентированных заданий подведения под понятия теории графов по теме «Теория графов», направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении
	Практическое занятие, 1 час	Систематизация содержания лекции, подготовка к тренингу и тестированию. Тренинг с самопроверкой № 6. Самостоятельное выполнение олимпиадных заданий на применение теории графов
	Практическое занятие, 2 часа	Тест № 7. Теория графов в олимпиадных задачах. Подготовка к практической работе № 1. Разработать систему олимпиадных заданий на применение теории графов.
Раздел 3. Особенности обучения учащихся по теме «Введение в теорию графов»		
Тема 3.1. Современные учебные занятия по теме «Введение в теорию графов»	Лекция, 2 часа	Особенности обучения учащихся по теме «Введение в теорию графов» в рамках проектов ДОНМ «Математическая вертикаль», «IT-вертикаль». Стратегия и примеры проектирования современных учебных занятий по теме «Введение в теорию графов» ориентированных на совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся
	Практическое занятие, 4 часа	Практическая работа № 1. Проектирование современного учебного занятия по теме «Введение в теорию графов», ориентированного на совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся (тема по выбору обучающегося с использованием соответствующих материалов подготовки к практической работе № 1)
Итоговая аттестация		Зачёт на основании совокупности результатов тестирования (тесты №№ 1-7) и практической работы № 1, выполненных на положительные оценки

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточная аттестация: программой предусмотрено выполнение тестов и практической работы № 1 (тесты №№ 1 –7 с автоматической проверкой, в каждом тесте по 10 тестовых заданий/вопросов).

Тест № 1. «Особенности обучения по теме «Введение в теорию графов» на уровне ООО».

Варианты заданий теста № 1.

Вопрос 1. К какому виду из перечисленных ниже результатов относится следующий результат: «Умение свободно оперировать понятиями: граф, степень (валентность) вершины, связный граф, дерево, цикл, планарный граф; умение задавать и описывать графы разными способами»?

1. Личностные;
2. Метапредметные;
3. Предметные.

Вопрос 2. В каком из учебных курсов математики изучается теория графов?

1. Алгебра;
2. Геометрия;
3. Вероятность и статистика.

Вопрос 3. К какому виду из перечисленных ниже результатов относится следующий результат: «Самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями»?

1. Личностные;
2. Метапредметные;
3. Предметные.

Критерии оценивания: «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% тестовых заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест № 2. «Основные понятия теории графов».

Варианты заданий теста № 2.

Вопрос 1. Теория графов является разделом:

1. Элементарной математики;
2. Дискретной математики;
3. Математического анализа;
4. Экономического анализа.

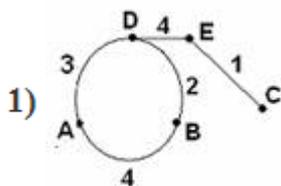
Вопрос 2. Матрица смежности представляет собой таблицу, у которой:

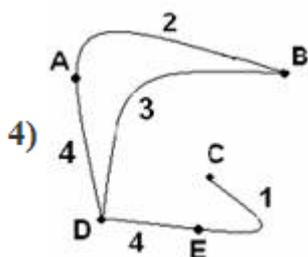
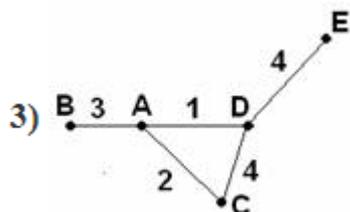
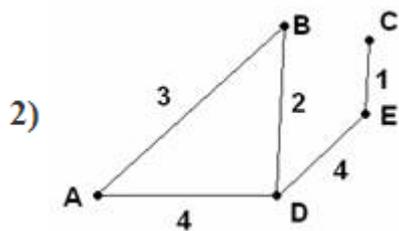
1. Число строк равно числу вершин, а число столбцов – числу ребер графа.
2. Число строк и столбцов равно числу вершин графа.
3. Число столбцов равно числу вершин, а число строк – числу шагов работы алгоритма отыскания кратчайшего пути.

Вопрос 3. Выберите правильный ответ.

В таблице приведена стоимость перевозок между соседними железнодорожными станциями. Укажите схему, соответствующую таблице.

	A	B	C	D	E
A		3		4	
B	3			2	
C					1
D	4	2			4
E			1	4	





Критерии оценивания: «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% тестовых заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест № 3. Связные графы.

Варианты заданий теста № 3.

Вопрос 1. Эйлеров цикл ...

1. Содержит каждое ребро только один раз.
2. Содержит каждую вершину только один раз.
3. Проходит через все вершины и ребра графа только один раз.
4. Содержит петлю.

Вопрос 2. Простая цепь это:

- 1) маршрут минимальной стоимости;
- 2) маршрут, где нет повторяющихся вершин;

- 3) маршрут, где нет повторяющихся ребер;
- 4) маршрут, где нет повторяющихся вершин и ребер.

Вопрос 3. Решите задачу (ввод короткого ответа).

Иван отдыхал в молодежном лагере «Восход», где всего отдыхало 53 школьника. После окончания отдыха некоторые ребята обменялись телефонами попарно. Какой наименьшей будет цепочка из школьников, между Иваном и Николаем, в которой каждая соседняя пара школьников обменялась номерами телефонов, причем у каждого оказалось не менее 26 номеров.

Ответ: 3 (наименьшая цепь состоит из трех вершин, центральная вершина которой соответствует школьнику, знающему телефоны Ивана и Николая.)

Критерии оценивания: «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% тестовых заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест № 4. Двудольные и планарные графы

Варианты заданий теста № 4.

Вопрос 1. Вставьте пропущенное слово.

Граф называется _____, если существует такое разбиение множества его вершин на две части, что концы каждого ребра принадлежат разным частям.

- 1) 2-хроматичным;
- 2) двудольным;
- 3) двойным;
- 4) симметричным.

Вопрос 2. Любой граф, изоморфный плоскому называется:

- 1) кратный;
- 2) симметрический;
- 3) хроматический;
- 4) планарный.

Вопрос 3. Из представленных ниже высказываний составьте алгоритм распознавания двудольности графа.

1. Всем вершинам без номера, смежным с вершинами номера 1, присписать номер 0. (3)

2. Продолжить процесс присваивания номеров вершинам, описанный в пунктах 2 и 3, до тех пор, пока все вершины не будут занумерованы. (4)

3. Выбрать произвольную вершину v графа G и присписать ей номер 0. (1)

4. Построить два множества V_0 и V_1 , которые включают все вершины с номерами соответственно 0 и 1. Если подграфы G_0 и G_1 , построенные на множествах V_0 и V_1 соответственно, являются нулевыми (т.е. не содержат ни одного ребра), то граф G – двудольный, если нет (т.е. содержат хотя бы одно ребро), то граф G не является двудольным. (5)

5. Каждой вершине без номера, смежной с вершиной номера 0, присписываем номер 1. (2)

Критерии оценивания: «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% тестовых заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест № 5. Деревья.

Варианты заданий теста № 5.

Вопрос 1. Дерево есть ...

- 1) связный граф;
- 2) граф без циклов;
- 3) остовой подграф графа;
- 4) связный граф без циклов.

Вопрос 2. Конечный связный граф с выделенной вершиной (корнем), не имеющий циклов, называют

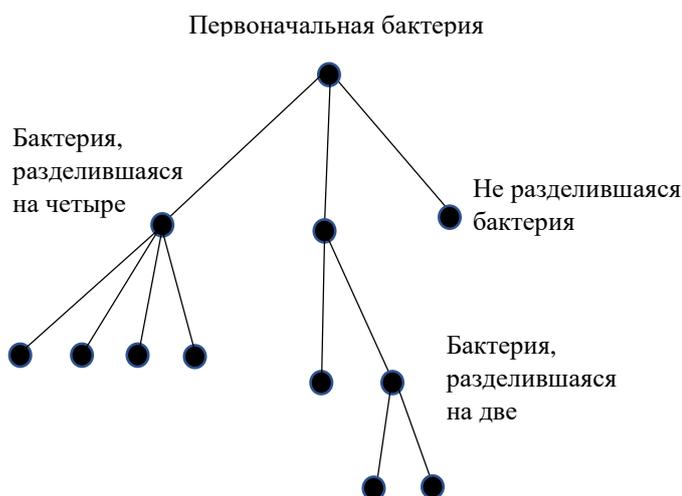
Вопрос 3. Решите задачу.

Есть бактерия, которая делится на 3 бактерии. В дальнейшем появляющиеся бактерии могут делиться на 4 бактерии, на 2 бактерии, а могут и не делиться.

Образовалось 102 бактерии. Определите число делений, если известно, что число бактерий, разделившихся на две, в 6 раз больше, чем число бактерий, разделившихся на четыре.

Ответ: на 4 бактерии – 11 раз; на 2 бактерии – 66 раз.

Решение: Процесс деления бактерий можно изобразить корневым деревом



Любая бактерия, разделившаяся на четыре бактерии, будет соответствовать вершине дерева степени 5, бактерия, разделившаяся на две, – вершине степени 3. Кроме этих вершин в дереве есть еще вершина степени 3, соответствующая начальной бактерии, и 102 вершины степени 1, соответствующие бактериям, которые не делились.

Пусть n – число бактерий, которые разделились на 4, тогда $6n$ – число бактерий, которые разделились на две. Дерево, описывающее деление бактерий, будет иметь $7n + 103$ вершину и $7n + 102$ ребер.

Воспользовавшись леммой о рукопожатиях, имеем:

$$5n + 3 \cdot 6n + 3 + 1 \cdot 102 = 2(7n + 102).$$

Решив уравнение, получаем, что $n = 11$.

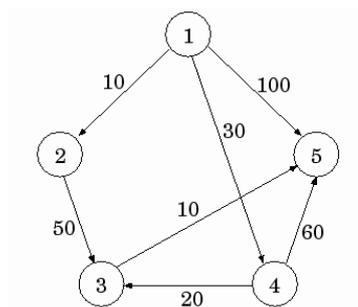
Это означает, что 11 раз бактерии делились на четыре и 66 раз – на две.

Критерии оценивания: «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% тестовых заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест № 6. Взвешенные графы.**Варианты заданий теста № 6.****Вопрос 1.** Закончите предложение.

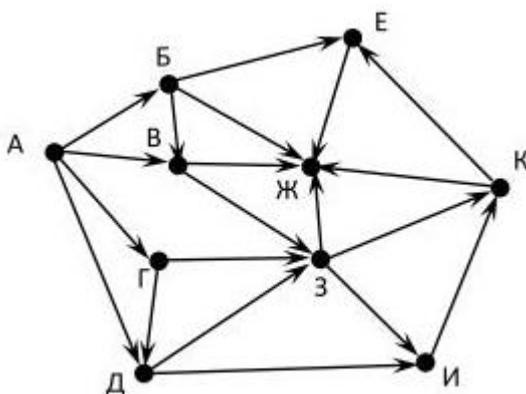
Граф, каждому ребру которого поставлено в соответствие некое значение называется _____ графом.

Вопрос 2. Дан граф. Чему равен кратчайший путь между вершинами 1 и 5?

Ответ: _____.

Вопрос 3.

На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



Ответ: _____.

Критерии оценивания: «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% тестовых заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест № 7. Теория графов в олимпиадных задачах**Варианты заданий теста № 7.****Вопрос 1.** Решите задачу.

В стране Цифра есть девять городов с названиями 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Путешественник обнаружил, что два города соединены авиалинией в том и только том случае, если двузначное число, составленное из цифр-названий этих городов, делится на 3. Можно ли добраться самолетом из города 1 в город 9?

Ответ: _____.

Вопрос 2. Решите задачу.

В деревне 15 телефонов. Можно ли их соединить проводами так, чтобы каждый телефон был соединен ровно с пятью другими?

Ответ: _____.

Вопрос 3. Решите задачу.

У царя Гвидона было 5 детей. Из всех его потомков (детей, внуков, правнуков и т.д.) 57 имели ровно трёх сыновей, а остальные были бездетными. Сколько потомков было у царя Гвидона?

Ответ: _____. (Число потомков равно количеству рёбер в графе – родословном дереве царя Гвидона)

Критерии оценивания: «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% тестовых заданий.

Оценивание: зачет/незачет.

Практическая работа № 1. Проектирование современного учебного занятия по теме «Введение в теорию графов», ориентированного на совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся (тема по выбору обучающегося с использованием соответствующих материалов подготовки к практической работе № 1).

Требования к работе: работа осуществляется с использованием соответствующих материалов подготовки к практической работе № 1 и на основании стратегии проектирования современных учебных занятий по теме

«Введение в теорию графов», ориентированных на совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся.

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии проектирования учебных занятий выполнены верно и в полном объёме.
2. Все шаги стратегии составления систем практико-ориентированных заданий с использованием теории графов, направленных на выявление и корректировку трудностей в обучении выполнены верно и в полном объёме.
3. Запланирована деятельность учащихся по составлению критериально-заданных планируемых результатов на основании заданий, проверяющих усвоение содержания учебного занятия.
4. Время, запланированное на каждый этап работы, выбрано с учетом психолого-педагогических особенностей учащихся и обеспечивает достижение запланированных результатов.
5. Содержание и процесс учебного занятия ориентированы на достижение запланированных результатов за счет активной групповой и индивидуальной деятельности учащихся.
6. Запланирована система осуществления постоянной обратной связи относительно успешности освоения материалов занятия учащимися.
7. Запланирована рефлексия и саморефлексия относительно этапов деятельности по достижению содержательно-критериально заданных результатов.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2. Итоговая аттестация: зачёт на основании совокупности результатов тестирования (тесты №№ 1-7) и практической работы № 1, выполненных на положительные оценки.

Оценивание: зачет/незачет.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1.1. Нормативно-правовые документы:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Минпросвещения России № 287 от 31 мая 2021 г. «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в актуальной редакции).

2. Рабочая программа основного общего образования предмета «Математика» углубленный уровень (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол № 2/22 от 29.04.2022 г.)

4.1.2. Основная литература:

1. Мельников, О. И. Теория графов в занимательных задачах. Более 250 задач с подробными решениями / О. И. Мельников. – 8-е изд. Москва : Ленанд, 2022 – 240 с. – (Книга для школьников... и не только). – ISBN 978-5-9710-5186-2.

2. Мельников, О. И. Теория графов для учителей, для школьников... и не только!: Книга, которая научит вас теории графов и поможет обучать ей других. / О.И. Мельников. – 2-е изд. Москва : Ленанд, 2020 – 240 с. – (Книга для школьников... и не только). – ISBN 978-5-9710-7419-9.

3. Федотов, М. В. Олимпиадная математика. Задачи по теории графов с решениями и указаниями. 5-7 кл. : учебно-методическое пособие / М. В. Федотов, Н. Л. Семендяева. – Москва : Лаборатория знаний, 2023. – 175 с. – (ВМК МГУ – школе). – ISBN 978-5-93208-328-4.

4. Уилсон, Р. Введение в теорию графов / Робин Уилсон, 5-е изд. : Пер. с англ. – СПб. : ООО «Диалектика», 2019. – 240 с. – ISBN. 978-5-907144-75-0.

4.1.3. Дополнительная литература:

Кирсанов, М. Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы / М. Н. Кирсанов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 168 с. – ISBN 978-5- 9221-0745-7.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- компьютерное и мультимедийное оборудование с подключением к сети Интернет;
- отечественная платформа для дистанционного обучения, соответствующая требованиям № 152-ФЗ.

4.3. Кадровые условия реализации программы

Реализация программы осуществляется педагогическими работниками организации, профиль образования которых соответствует данной программе.

Инвариантный модуль (2 часа) «Ценности московского образования»

(для программ повышения квалификации, реализуемых центральными городскими учреждениями)

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации модуля: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области ценностей московского образования

Совершенствуемые/новые компетенции

№	Компетенции	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (бакалавриат)
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики	ОПК-1

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать – уметь	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (бакалавриат)
		Код компетенции
1.	<p>Знать:</p> <p>1. Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели системы московского образования.</p> <p>2. Управленческие инструменты как средства достижения целей в системе московского образования.</p> <p>3. Стратегию ориентации в основных документах, задачах, механизмах, инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей системы московского образования.</p> <p>Уметь:</p> <p>Ориентироваться в основных документах, задачах, механизмах, инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей системы московского образования</p>	ОПК-1

1.3. Категория обучающихся: уровень образования – высшее образование, область профессиональной деятельности – основное общее, среднее общее образование.

1.4. Форма обучения: заочная с электронным обучением и дистанционными образовательными технологиями.

1.5. Трудоемкость обучения: 2 часа.

Раздел 2. «Содержание программы»

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Внеаудиторные учебные занятия		Форма контроля	Трудоемкость
		Видео лекции/лекции презентации	Практические занятия		
1.1.	Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели системы московского образования	0,5	0,5	Тест № 1.1	1
1.2.	Управленческие инструменты как средства достижения целей системы московского образования	0,5	0,5	Тест № 1.2	1

2.2. Учебная программа

Темы	Виды учебных занятий / учебных работ	Содержание
Тема 1.1. Основные документы, задачи и механизмы, определяющие ценности и цели системы московского образования	Видеолекции/ лекции презентации, 0,5 часа	Государственная программа города Москвы «Развитие образования города («Столичное образование»)). Приоритетные задачи московской системы образования. Основные механизмы повышения эффективности системы образования Москвы (Рейтинг вклада школ в качественное образование, «Надежная

		школа», аттестационная справка директора и др.). Городские проекты. Результаты системы образования города Москвы. Стратегия ориентации в основных документах, задачах, механизмах, направленных на реализацию ценностей и целей системы московского образования
	Практическая работа, 0,5 часа	Систематизация содержания лекции на основании стратегии ориентации в основных документах, задачах, механизмах, направленных на реализацию ценностей и целей системы московского образования. Тест № 1.1
Тема 1.2. Управленческие инструменты как средства достижения целей системы московского образования	Видеолекции/ лекции презентации, 0,5 часа	Содержание управленческой компетентности сотрудников образовательных организаций города Москвы (управленческие функции и инструменты для их реализации; управленческое решение; техники и приемы командной работы; способы предвидения и предотвращения конфликтных ситуаций). Социальные коммуникации как фактор эффективного взаимодействия всех участников образовательных отношений (принципы, способы передачи информации в ОО; построение грамотного взаимодействия участников образовательных отношений). Стратегия ориентации в основных инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей системы московского образования
	Практическая работа, 0,5 часа	Систематизация содержания лекции на основании стратегии ориентации в основных инструментах, направленных на реализацию ценностей и целей системы московского образования. Тест № 1.2

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1. Промежуточная аттестация проводится в форме тестирования. «Зачет» выставляется при наличии не менее 60 % верных ответов.

Тест № 1.1.

Пример вопросов тестирования:

1. Цель реализации Государственной программы города Москвы «Столичное образование»:

А. Создание средствами образования условий для формирования личной

успешности жителей города Москвы.

Б. Максимальное удовлетворение запросов жителей города Москвы на образовательные услуги.

В. Развитие государственно-общественного управления в системе образования.

Г. Обеспечение соответствия качества общего образования изменяющимся запросам общества и высоким мировым стандартам.

2. Основной целью существования рейтинга школ является:

А. Поиск школ-лидеров для предоставления им повышенного финансирования, с помощью которого они смогут создать и развить свою уникальную атмосферу для предоставления качественного образования и массового развития таланта.

Б. Мотивация каждой школы на работу в интересах каждого ребенка, семьи, города.

В. Осуществление статистического мониторинга состояния образования.

Тест № 1.2.

Пример вопросов тестирования:

1. Выберите ключевые составляющие личной эффективности?

А. Результативное достижение личных целей.

Б. Способность человека с меньшими затратами ресурсов (труда, времени) достигать большего результата.

В. Физическое здоровье.

Г. Знания и опыт.

2. Что является оценкой эффективности исполнения управленческого решения?

А. Степень достижения цели.

Б. Состав источников финансовых ресурсов.

В. Количество исполнителей решения.

Г. Количество альтернатив.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Интернет-ресурсы:

Школа Большого города [Электронный ресурс] URL: <https://school.moscow/>
(дата обращения: 23.05.2023).

Основная литература:

Электронное учебное пособие «Новые инструменты управления школой», разработанное на основе материалов селекторных совещаний Департамента образования и науки города Москвы по актуальным направлениям развития системы образования. [Электронный ресурс] URL: https://www.dpomos.ru/selector/?_ga=2.161027130.643081009.15167092342119693994.1506337590 (дата обращения: 23.05.2023).

4.2. Материально-технические условия реализации модуля

Для реализации модуля необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- мультимедийное оборудование (компьютер с выходом в интернет).

Ссылка для доступа к модулю:

<https://sdo.corp-univer.ru/login/index.php>.