

§3 Заключительный этап: индивидуальная часть

Задачи по математике 9 класс

В таблице приведены номера задач предметного индивидуального этапа, элементы решения которых или полученное в результате решения понимание могут быть использованы для решения задач экспериментального тура в финале. Такое соотнесение навыков позволяет лучше учесть личный вклад в командный результат.

№ задачи	Знания и навыки, на выявление и развитие которых направлена задача	№ задачи на командном туре в финале, в которой применимо
1	Для решения задачи необходимы разделы математики посвященные следующим темам: сравнение чисел по модулю натурального числа m, простые числа и их свойства, делимость, умение строить логическую цепочку рассуждений при доказательстве. Это базовые знания (школьный курс алгебры 9–11 класса), которыми должны обладать участники Олимпиады для работы в дальнейшем с различными кодировками, в частности, с кодом Хэмминга, который используется во время решения командной задачи при работе со стендом. По самой кодировке Хэмминга участникам были предоставлены дополнительные материалы и комментарии разработчиков трека.	1
2	Для решения задачи 9 класса необходимы разделы математики посвященные следующим темам: определение вероятности и задачи на геометрическое определение вероятности. Эти задачи, частично выходят за рамки школьного курса математики в части теории вероятности, позволяют определить уровень подготовки школьников вне школьной программы и ведут к непосредственному решению проблемы зашумленности канала при передаче данных. Основы помехозащищенного кодирования школьники должны были изучить самостоятельно по дополнительным материалам, предоставленным разработчиками трека.	2
3	Для решения задачи 9 класса необходимы разделы математики посвященные следующим темам: логическое построение доказательства.	3

Задачи по математике 10–11 класс

В таблице приведены номера задач предметного индивидуального этапа, элементы решения которых или полученное в результате решения понимание могут быть использованы для решения задач

экспериментального тура в финале. Такое соотнесение навыков позволяет лучше учесть личный вклад в командный результат.

№ задачи	Знания и навыки, на выявление и развитие которых направлена задача	№ задачи на командном туре в финале, в которой применимо
1	<p>Для решения задачи необходимы разделы математики посвященные следующим темам: сравнение чисел по модулю натурального числа m, простые числа и их свойства, делимость, умение строить логическую цепочку рассуждений при доказательстве.</p> <p>Это базовые знания (школьный курс алгебры 9–11 класса), которыми должны обладать участники Олимпиады для работы в дальнейшем с различными кодировками, в частности, с кодом Хэмминга, который используется во время решения командной задачи при работе со стендом. По самой кодировке Хэмминга участникам были предоставлены дополнительные материалы и комментарии разработчиков трека.</p>	1
2	<p>Для решения задачи необходимы разделы математики посвященные следующим темам: задачи на вероятность, вероятностное распределение, вычисление энтропии и пропускной способности канала, определение длины ошибочной последовательности.</p> <p>Эти задачи, частично выходят за рамки школьного курса математики в части теории вероятности, позволяют определить уровень подготовки школьников вне школьной программы и ведут к непосредственному решению проблемы зашумленности канала при передаче данных. Основы помехозащищенного кодирования школьники должны были изучить самостоятельно по дополнительным материалам, предоставленным разработчиками трека.</p>	2,4
3	<p>Для решения задачи необходимы разделы математики посвященные следующим темам: задача на применение теории чисел, основ кодирования и понимание математического обоснования кодирования RSA, на избыточность кода.</p> <p>Задача выходит за рамки школьного курса (в части RSA-кодирования гораздо сильнее, чем в предыдущей задаче) проверяет знания и понимание участниками математического обоснования того, на сколько избыточен должен быть код, это критически важно для сильно зашумленных каналов при определении «битых» пакетов во время решения командной задачи и работы со стендом.</p>	3

Задачи по информатике

В таблице приведены номера задач предметного индивидуального этапа, элементы решения которых или полученное в результате решения понимание могут быть использованы для решения задач экспериментального тура в финале. Такое соотнесение навыков позволяет лучше учесть личный вклад в командный результат.

№ задачи	Знания и навыки, на выявление и развитие которых направлена задача	№ задачи на командном туре в финале, в которой применимо
1	Для решения задачи необходимы разделы информатики посвященные следующим темам: работа с числовыми последовательностями, работа с целостностью числовых последовательностей,	2
2	Для решения задачи необходимы разделы информатики посвященные следующим темам: работа с целостностью числовых последовательностей, работа с алгебраическим представлением массива, работа с перезаписью состояний в числовых массивах.	2,4
3	Для решения задачи необходимы разделы информатики посвященные следующим темам: работа с целостностью числовых последовательностей, работа с перезаписью состояний в числовых массивах, работа с алгебраическими операторами на матрицах	4,5

Пояснение к условиям задач

Условия задач по информатике индивидуального тура в финале сформулированы в духе профиля «финансовая инженерия», однако с точки зрения логики решения они не требуют специальных знаний, существенно выходящих за рамки школьного курса информатики и легко могут быть переформулированы в терминах профиля ТБС (приведено в таблице ниже). Финалы профилей «Технологии беспроводной связи» и «Финансовая инженерия» проходили в Иннополисе, и организаторами было принято решение сделать финальный индивидуальный тур по информатике совмещенным для обоих треков. Содержательно на проверку навыков и знаний не влияет. Навыки и знания по программированию проверяемые в задачах индивидуального тура используются в большей части задач командного финала (приведено в таблице выше).

№ задачи	Условие задачи	Задача в терминах профиля ТБС
1	<p>Платежные каналы В технологии векселей для передачи средств используются каналы, которые связывают два состояния. В задачах считается, что каналы односторонние. Есть ли возможность передач средства от человека X к человеку Y не создавая новые каналы? Человек X представляет собой узел s, человек Y представляет собой узел t.</p>	<p>В технологии обмена данными по радиоканалу используются ретрансляторы, связывающие двух абонентов и работающие только на передачу информации. Есть ли возможность передачи сообщения от абонента X к абоненту Y не устанавливая новых ретрансляторов? Абонент X представляет собой узел s, абонент Y представляет собой узел t.</p>
2	<p>Система каналов для передачи данных становится еще сложнее. У вас появляется возможность добавить новые каналы, но добавлять вы можете не все каналы, а только те, которые разрешены системой. Вам дается список состоящий из q каналов. За добавление каждого нового канала, вам потребуется заплатить комиссию q_0. При этом также за старые и новые каналы, вам придется платить комиссию c_i за их использование. Ваша задача сказать какое минимальное количество комиссий вам придется заплатить, чтобы произвести передачу денег.</p>	<p>Платные ретрансляторы Беспроводная система связи становится сложнее. У вас появляется возможность добавить новые ретрансляторы, но добавлять вы можете не все, а только те, которые разрешены системой. Вам дается список состоящий из q каналов связи (ретрансляторы). За добавление каждого нового ретранслятора, вам потребуется заплатить комиссию q_0. При этом также за старые и новые ретрансляторы, вам придется платить комиссию c_i за их использование. Ваша задача сказать какое минимальное количество комиссий вам придется заплатить, чтобы произвести передачу данных.</p>
3	<p>Программист Иван создал свою версию blockchain технологии. Ему показалось странно, что все используют Merkle Tree, хотя по его мнению можно использовать дерево любого вида для верификации блоков. Его система состоит из n блоков, которые образуют дерево. Каждому ребру в дереве выбирают случайное число val_i. Для верификации блоков используют XOR всех значений на пути между текущей вершиной и случайной другой вершиной. Система Ивана начала работать, но Иван стал замечать, что некоторые значения стали слишком часто совпадать. И теперь он боится, что совершил ошибку в коде. Для этого он решил проверить задачу на специальных запросах, он выбирает вершину v_i и значение q_i, и хочет узнать какое количество вершин (u_i), таких, что хог на пути от v_i к u_i равен ровно q_i.</p>	<p>Программист Иван создал свою версию технологии распределенного обмена данными, которое позволяет передавать сообщение блоками по различным доступным беспроводным каналам связи. Его идея состояла в том, что можно использовать дерево любого вида для верификации блоков. Его система состоит из n блоков, которые образуют дерево. Каждому ребру в дереве выбирают случайное число val_i. Для верификации блоков используют XOR всех значений на пути между текущей вершиной и случайной другой вершиной. Система Ивана начала работать, но Иван стал замечать, что некоторые значения стали слишком часто совпадать. И теперь он боится, что совершил ошибку в коде. Для этого он решил проверить задачу на специальных запросах, он выбирает вершину v_i и значение q_i, и хочет узнать какое количество вершин (u_i), таких, что хог на пути от v_i к u_i равен ровно q_i.</p>