



НТО

МАТЕРИАЛЫ ЗАДАНИЙ
Всероссийской междисциплинарной олимпиады школьников
«Национальная технологическая олимпиада»

по профилю
«Урбанистика»

2023/24 учебный год

<http://ntcontest.ru>

Оглавление

1 Введение	5
2 Урбанистика	17
I Работа наставника НТО на первом отборочном этапе	19
II Первый отборочный этап	20
II.1 Предметный тур. Информатика и информационные технологии	20
II.1.1 Первая волна. Задачи 8–11 класса	20
II.1.2 Вторая волна. Задачи 8–11 класса	32
II.1.3 Третья волна. Задачи 8–11 класса	43
II.2 Предметный тур. География	57
II.2.1 Первая волна. Задачи 8–11 класса	57
II.2.2 Вторая волна. Задачи 8–11 класса	64
II.2.3 Третья волна. Задачи 8–11 класса	72
II.3 Инженерный тур	80
III Работа наставника НТО на втором отборочном этапе	88
IV Второй отборочный этап	89
V Работа наставника НТО при подготовке к заключительному этапу	101
VI Заключительный этап	102
VI.1 Предметный тур	102
VI.1.1 Информатика и информационные технологии. 8–11 классы	102

VI.1.2 География. 8–11 классы	112
VI.2 Инженерный тур	128
VI.2.1 Общая информация	128
VI.2.2 Легенда задачи	128
VI.2.3 Требования к команде и компетенциям участников	128
VI.2.4 Оборудование и программное обеспечение	129
VI.2.5 Описание задачи	129
VI.2.6 Система оценивания	131
VI.2.7 Решение задачи	132
VI.2.8 Материалы для подготовки	135
VII Критерии определения победителей и призеров	136
VIII Работа наставника после НТО	138

Введение

Национальная технологическая олимпиада

Всероссийская междисциплинарная олимпиада школьников «Национальная технологическая олимпиада» (далее — НТО) проводится в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 10.02.2022 № 211-р при координации Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и при содействии Министерства просвещения Российской Федерации, Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Ассоциации участников технологических кружков, Агентства стратегических инициатив по продвижению новых проектов, АНО «Россия — страна возможностей», АНО «Платформа Национальной технологической инициативы».

Проектное управление Олимпиадой осуществляет структурное подразделение Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» — Центр Национальной технологической олимпиады. Организационный комитет по подготовке и проведению Национальной технологической олимпиады возглавляют первый заместитель Руководителя Администрации Президента Российской Федерации С. В. Кириенко и заместитель Председателя Правительства Российской Федерации Д. Н. Чернышенко.

Всероссийская междисциплинарная олимпиада школьников 8–11 класса «Национальная технологическая олимпиада» — это командная инженерная Олимпиада, позволяющая школьникам работать в 41-м инженерном направлении. Она базируется на опыте Олимпиады Кружкового движения НТИ и проводится с 2015 года, а с 2016 года входит в перечень Российского совета олимпиад школьников и дает победителям и призерам льготы при поступлении в университеты.

Всего заявки на участие в девятом сезоне (2023–24 гг.) самых масштабных в России командных инженерных соревнованиях подали более 141 тысячи школьников и студентов из всех регионов страны и семи зарубежных государств: Азербайджана, Белоруссии, Казахстана, Киргизии, Молдовы, Узбекистана и Черногории. Общий охват олимпиады с 2015 года превысил 660 000 участников. <https://journal.kruhok.org/tpost/pggs3bp7y1-tehnologicheskaya-podgotovka-inzhenernih>



НТО способствует формированию профессиональной траектории школьников, увлеченных научно-техническим творчеством:

- определить свой интерес в мире современных технологий;
- получить опыт решения комплексных инженерных задач;
- осознанно выбрать вуз для продолжения обучения и поступить в него на льготных условиях.

Кроме того, НТО позволяет каждому участнику познакомиться с перспективными направлениями технологического развития и ведущими экспертами, а также найти единомышленников.

Ценности НТО

Национальная технологическая олимпиада — командные инженерные соревнования для школьников и студентов. Особое пространство Олимпиады создают общие ценности и смыслы, которые предлагается разделять всем: участникам, организаторам, наставникам, экспертам.

Основа всей олимпиады — это современное технологическое образование как новый уклад жизни в современном мире. Этот уклад подразумевает доступность качественного образования для каждого заинтересованного человека, возможность постепенно и непрерывно учиться и развиваться, совместно создавать среду, в которой гуманитарное знание и новые технологии взаимно дополняют друг друга. Это идеал будущего общества. Участники Олимпиады уже сейчас попадают в такое будущее.

Как организаторы мы надеемся, что принципы, заложенные в основу НТО, станут общими принципами для всех, кто имеет отношение к Олимпиаде.

Решать прикладные задачи, нацеленные на умножение общественного блага

В соревнованиях и подготовке к ним мы адаптируем реальные задачи современной науки и производства к знаниям и навыкам, которые могут освоить школьники и студенты. Задачи имеют прикладное значение для людей и не оторваны от реальности. Мы стремимся к тому, чтобы участники понимали, для чего нужно решать такие задачи, кому в мире станет лучше, если они будут решаться системно и профессионально. Ценность Олимпиады заключается в том, что здесь можно попробовать себя в этом, и найти единомышленников для решения подобных задач в будущем.

Создавать, а не только потреблять

Создание новых решений мы ставим выше стремления потреблять уже созданное. Создание ценности для других ставим выше поиска личной выгоды. Это не значит, что нужно забыть о себе и самоотверженно посвятить всю свою жизнь делу технологического прогресса. Но творчество всегда приносит большую радость, чем потребление. Это относится и ко всей олимпиаде.

Олимпиада — это общее дело организаторов, партнеров и участников. Способность принимать проблемы олимпиады как свои и пытаться решить их ценнее для творческого человека, чем желание найти недостатки в работе других.

Работать в команде

Способность работать в команде — это не только эффективная стратегия действия в современном мире. Работа в команде не отрицает наличия свободной воли каждого конкретного участника, его значимости и права на собственное мнение. Но в сообществе мы стремимся достигнуть общей цели, опираясь на взаимное уважение всех участников, учитывая интересы и слабые и сильные стороны каждого.

Команды формируют целые сообщества, которые имеют сходные цели и ценности и могут очень многое, поскольку сильные горизонтальные связи помогают реализовывать самые дерзкие и амбициозные задачи. Это то, что нужно для технологического развития. Мы заняты построением такого сообщества и надеемся, что вы захотите стать его частью.

Осваивать и ответственно развивать новые технологии

Сообщество Национальной технологической олимпиады — часть Кружкового движения НТИ. Это прежде всего сообщество людей, увлеченных современными технологиями. Нас всех объединяет стремление разобраться в них, создать что-то новое и найти таких же увлеченных единомышленников.

Мы — часть сообщества технологических энтузиастов, и для нас границы возможностей технологий всегда подвижны. Именно поэтому просим не забывать об этике инженера и ученого, ответственности за свои изобретения перед людьми, которых это касается. Творя новое, не навреди!

Играть честно и пробовать себя

Мы признаем, что победа в соревнованиях важна и нужна. Но утверждаем, что для победы не все средства хороши и цель не является оправданием для грязной игры. Победа должна быть заслужена в рамках правил, единых для всех. Человек, который играет честно, не будет списывать, интриговать, подставлять других и заниматься прочей нездоровой конкуренцией.

Человек, который играет честно, — уважает себя, свою команду и соперников. Он принимает правила игры и в заданных рамках доказывает право на победу.

Мы бережем пространство Олимпиады как безопасное для всех участников. Это помогает искать себя, и при этом не бояться пробовать новые задачи, определять свой дальнейший путь, учиться на ошибках и каждый год становиться более сильным и подготовленным.

Быть человеком

Соревнования — это очень сложный и эмоционально насыщенный процесс. Чтобы он приносил радость и пользу всем, мы призываем всех участников вести себя порядочно и думать не только о себе.

Вежливость, эмпатия и забота — вот что сделает процесс комфортным и полезным для всех. Мы ценим уважение труда каждого человека и его позиции, бережное отношение к работе и жизни каждого. И просим отказаться от токсичной оценочной критики — она не решит ваши проблемы, а сделает хуже вам, другому и всей

Олимпиаде в целом.

Человек, который остается человеком, умеет признавать ошибки и отвечать за слова и дела перед другими. Здесь это ценят. Встав перед альтернативой между сиюминутной выгодой, капризом и общей целью соревнования — человек выберет последнее и поможет другим, организаторам и участникам, поддержать эту цель.

Важное замечание. Этот текст — живое выражение смыслов и ценностей Национальной технологической олимпиады. Он будет меняться вместе с развитием нашего сообщества. Авторы с благодарностью примут помощь от всех, кто чувствует сопричастность ценностям и готов включиться в их доработку.

Организационная структура НТО

НТО — межпредметная олимпиада. Спектр соревновательных направлений (профилей НТО) сформирован на основе актуального технологического пакета и связан с решением современных проблем в различных технологических отраслях. С полным перечнем направлений (профилей) можно ознакомиться на сайте НТО: <https://ntcontest.ru/tracks/nto-school/>.



Соревнования в рамках НТО проводятся по четырем направлениям:

1. НТО Junior для школьников (5–7 классы).
2. НТО школьников (8–11 классы).
3. НТО студентов.
4. Конкурс цифровых портфолио «Талант НТО».

В 2023/24 учебном году 28 профилей НТО включены в Перечень олимпиад школьников, утверждаемый Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, а также в Перечень олимпиад и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсов, утверждаемый приказом Министерства просвещения Российской Федерации, что дает право победителям и призерам профилей НТО поступать в вузы страны без вступительных испытаний (БВИ), получить 100 баллов ЕГЭ или дополнительные 10 баллов за индивидуальные достижения. Преимущества при поступлении победителям и призерам НТО предлагают более 100 российских вузов.

НТО для старшеклассников проводится в три этапа:

- Первый отборочный этап — заочный индивидуальный. На данном этапе участникам предлагаются задачи по двум предметам, соответствующим тому или

иному профилю, а также задания, формирующие теоретические знания и представления по направлениям выбранных профилей.

- Второй отборочный этап — заочный командный. На данном этапе участникам предлагаются индивидуальные компетентностные и командные задачи, связанные с направлением выбранного профиля.
- Заключительный этап — очный командный. Этап представляет собой очные соревнования длительностью 5–6 дней, куда приезжают команды со всей страны, успешно справившиеся с двумя отборочными этапами, и решают комплексные прикладные инженерные задачи.

Профили НТО 2023/24 учебного года и соответствующий уровень РСОШ

Профили II уровня РСОШ

- Автоматизация бизнес-процессов
- Беспилотные авиационные системы
- Водные робототехнические системы
- Инженерные биологические системы
- Интеллектуальные робототехнические системы
- Нейротехнологии и когнитивные науки
- Технологии беспроводной связи

Профили III уровня РСОШ

- Автономные транспортные системы
- Анализ космических снимков и геопространственных данных
- Аэрокосмические системы
- Большие данные и машинное обучение
- Геномное редактирование
- Интеллектуальные энергетические системы
- Информационная безопасность
- Искусственный интеллект
- Летаящая робототехника
- Наносистемы и наноинженерия
- Новые материалы
- Передовые производственные технологии
- Разработка компьютерных игр
- Спутниковые системы
- Технологии виртуальной реальности
- Технологии дополненной реальности
- Технологическое предпринимательство
- Умный город
- Фотоника
- Цифровые технологии в архитектуре
- Ядерные технологии

Профили без уровня РСОШ

- Научная медиакоммуникация
- Программная инженерия в финансовых технологиях
- Современная пищевая инженерия
- Технологическое мейкерство
- Урбанистика
- Цифровое производство в машиностроении
- Цифровой инжиниринг в строительстве
- Цифровые сенсорные системы

Новые профили без уровня РСОШ

- Инфохимия
- Квантовый инжиниринг
- Технологии компьютерного зрения и цифровые сервисы
- Цифровая гидрометеорология
- Цифровое месторождение

Обратите внимание, что в олимпиаде 2024/25 года список профилей, в т.ч. входящих в РСОШ, и уровни РСОШ — могут поменяться.

Участие в НТО может принять любой школьник, обучающийся в 8–11 классе. Чаще всего Олимпиада привлекает:

- учащихся технологических кружков, любители инженерных и робототехнических соревнований;
- олимпиадников, которым интересны межпредметные олимпиады;
- фанатов и адептов передовых технологий;
- школьников, участвующих в хакатонах, проектных конкурсах и школах;
- будущих предпринимателей, намеревающихся найти на Олимпиаде единомышленников для будущего стартапа;
- увлекающихся школьников, которые хотят видеть предмет шире учебника.

Познакомить школьников с НТО и ее направлениями, замотивировать принять участие в НТО можно с помощью специальных мероприятий: Урок НТО и Дни НТО. Как педагогу провести Урок НТО, или как в образовательном учреждении организовать День НТО можно познакомиться в методических рекомендациях на сайте НТО. Там же можно выбрать и скачать необходимые уроки и подборки материалов по направлениям <https://nti-lesson.ru/>.



Участвуя в НТО, школьники получают возможность работать с практикоориентированными задачами в области прорывных технологий, собирать команды единомышленников, включаться в профессиональное экспертное сообщество, а также заработать льготы для поступления в вузы.

У НТО есть площадки подготовки по всей стране, которые занимаются привлечением участников и проводят мероприятия по подготовке к соревнованиям. Они могут быть открыты:

- в организациях общего и дополнительного образования;
- на базе частных кружков в области программирования, робототехники и иных технологий;
- в вузах;
- технопарках

и других организациях.

Каждое образовательное учреждение, ученики которого участвуют в НТО или НТО Junior, может стать площадкой подготовки к олимпиаде, что дает возможность включиться в Кружковое движение НТИ.

На сайте НТО размещены инструкции о том, как организация может стать площадкой подготовки: <https://ntcontest.ru/mentors/stat-ploshadkoi/>. Условия регистрации и требования к работе площадок подготовки обновляются вместе с развитием олимпиады. Обновленная версия размещается на сайте перед началом нового цикла олимпиады.



Наставники НТО

В НТО большое внимание уделяется работе с наставниками. Наставник НТО оказывает всестороннюю поддержку участникам Олимпиады, помогая решать организационные вопросы и развивать как технические знания и компетенции, так и социальные навыки, связанные с работой в команде.

Наставником может стать любой человек, которому интересно сопровождать участников и помогать им формировать необходимые для решения технологических задач компетенции и готовиться к соревнованиям. Это может быть преподаватель школы или вуза, педагог дополнительного образования, руководитель кружка, эксперт в технологической области, представитель бизнеса и т. п. Если наставнику не хватает собственных знаний, он может привлекать коллег и внешних экспертов и

поддерживать усилия и мотивацию учеников, которые разбирают задачи самостоятельно. На данный момент сообщество наставников НТО включает в себя более 7 тысяч человек.

Главная задача наставника — выстроить комплексную структуру подготовки к Олимпиаде в течение всего учебного года. В области ответственности наставника находится поддержка мотивации участников и помощь в решении возникающих проблем. Не менее важно зафиксировать цели и ожидания от предстоящих соревнований, что поможет оценить прирост профессиональных компетенций, личных и командных навыков за время подготовки.

Примеры организационных задач, которые стоят перед наставником НТО:

- Информирование и работа с мотивацией. На этапе регистрации на Олимпиаду наставник привлекает участников, рассказывая, что такое НТО и какие преимущества она предлагает. Наставнику необходимо разобраться в устройстве НТО, этапах и расписании этапов, а также изучить профили, чтобы помочь каждому ученику выбрать наиболее перспективные и интересные для него направления.
- Формирование программы подготовки. Наставник составляет график подготовки к НТО и следит за его реализацией, руководя процессом подготовки учеников.
- Отслеживание сроков. Наставник следит за сроками проведения этапов НТО и напоминает участникам о необходимости своевременной загрузки решений на платформу.

Примеры задач наставника, связанных с непосредственной подготовкой к соревнованиям:

- Анализ компетенций участников. Наставник вместе с учениками оценивает компетенции, которые необходимы для успешного участия в НТО, выявляет нехватку знаний и навыков и отбирает материалы и задачи, которые ученикам нужно изучить и решить.
- Содержательная подготовка к первому и второму отборочному этапу. Наставник вместе с учениками изучает материалы для подготовки, рекомендованные разработчиками выбранных профилей, а также разбирает и решает задачи НТО прошлых сезонов. Рекомендуются использовать записи вебинаров, материалы и онлайн-курсы профилей.
- Содержательная подготовка к заключительному этапу. Наставник может использовать разборы задач заключительного этапа прошлых лет, а также следить за расписанием подготовительных очных и дистанционных мероприятий и рекомендовать ученикам их посещать.

Примеры задач наставника в области развития социальных навыков, связанных с развитием личной эффективности и взаимодействия с другими участниками:

- Формирование команд. Второй отборочный этап НТО проходит в командном формате. Наставник помогает ученикам сформировать эффективную команду с оптимальным распределением ролей. В ряде случаев он может содействовать в поиске недостающих участников команды, в том числе в других городах и стать наставником такой команды, коммуникация в которой осуществляется через web-сервисы.
- Отслеживание прогресса и анализ полученного опыта. Наставник проводит ре-

флексию прогресса отдельных участников и команды по результатам каждого этапа НТО и после завершения участия в соревнованиях. Это помогает участникам оценить свое движение по траектории соревнований, сильные и слабые стороны, сформулировать, каких компетенций не хватило для более высокого результата и как их можно улучшить в будущем.

- Поддержка и мотивирование участников. Наставник поддерживает интерес учеников к соревнованиям, а также помогает им сохранять высокую мотивацию, что особенно важно, если команда показала результаты хуже, чем ожидалось.
- Выстраивание индивидуальной образовательной траектории. Наставник может помочь ученикам осознанно создать собственную траекторию развития, в том числе вне НТО: подбор обучающих курсов и соревнований, выбор вуза и направления дальнейшего обучения.

Поддержка наставников НТО

Работе наставников посвящен отдельный раздел на сайте НТО: <https://ntcontest.ru/mentors/>.



Для систематизации знаний и подходов к работе наставников в рамках инженерных соревнований разработан курс «Дао начинающего наставника: как сопровождать инженерные команды»: <https://stepik.org/course/124633/promo>. Курс формирует общие представления о работе наставников в области подготовки участников к инженерным соревнованиям.



Для совершенствования профессиональных компетенций по направлениям профилей разработан курс «Дао наставника: как развивать технологические компетенции»: <https://stepik.org/course/186928/promo>.



Наставникам для ведения занятий с учениками предлагаются образовательные программы, разработанные на основе восьмилетнего опыта организации подготовки к НТО. В настоящий момент такие программы представлены по 10-ти передовым технологическим направлениям:

- компьютерное зрение;
- геномное редактирование;
- водная, летающая и интеллектуальная робототехника;
- машинное обучение и искусственный интеллект;
- нейротехнологии;
- беспроводная связь, дополненная реальность:

и др.

<https://ntcontest.ru/mentors/education-programs/>.



Регистрируясь на платформе НТО, наставники получают доступ к личному кабинету, в котором отображается расписание отборочных соревнований и мероприятий по подготовке, требования к знаниям и компетенциям при решении задач отборочных этапов.

Формируется сообщество наставников НТО. Ежегодно Кружковое движение НТИ проводит Всероссийский конкурс технологических кружков: <https://konkurs.kruzhok.org>, принять участие в котором может каждый наставник. По итогам конкурса кружки-участники размещаются на Всероссийской карте кружков: <https://map.kruzhok.org>.



В 2022 году был разработан Навигатор для наставников команд или отдельных участников НТО: <https://www.notion.so/bdlv/5a1866975c2744728c2bd8ba80d21ec2>.



Навигатор ориентирован на начинающих наставников и помогает погрузиться в работу с НТО. Опытным наставникам Навигатор может быть полезен как сборник важных рекомендаций и статей:

- Смогут ли мои ученики принять участие в НТО.
- Как наставнику зарегистрироваться в НТО.
- Как помочь участникам выбирать профили.
- Что можно успеть сделать, если я и мои ученики начнем участвовать с нового учебного года.
- Как убедить руководство включиться в НТО.
- Что важно знать, начиная подготовку школьников.
- Как организовать подготовку.
- Как проводить рефлексию.
- Как мотивировать участников.
- Как работать с командой участников НТО.

Организаторы Олимпиады также оказывают экспертно-методическую поддержку сообществу наставников. Были разработаны методические рекомендации для наставников: «Технологическая подготовка инженерных команд»: <https://journal.kruzhok.org/tpost/pggs3bp7y1-tehnologicheskaya-podgotovka-inzhenernih>. Рассмотрены особенности подготовки к 5-ти направлениям:

- Большие данные.
- Машинное обучение.

- Искусственный интеллект.
- Спутниковые системы.
- Летаящая робототехника.



Для наставников НТО разработан и постоянно пополняется страница с материалами для профессионального развития: <http://clc.to/for-mentor>



Урбанистика

Урбанистика — это наука, изучающая процессы создания, развития, функционирования и управления городами и городскими территориями. Она обладает рядом базовых принципов, которые помогают градостроителям и дизайнерам создавать более удобные, эффективные, комфортные и безопасные для жизни населения города. В основе профиля «Урбанистика» заложены следующие принципы: функциональное проектирование городской инфраструктуры; оптимальная организация городского пространства; проектирование экологически устойчивых систем; принцип социальной комфортности; экономическая эффективность; поддержка культурного разнообразия; информационное моделирование системы города и применение геотехнологий, нейросетей и технологий «больших данных». В качестве базовых предметов выступают информатика и информационные компьютерные технологии, география. Знания по этим предметам также оцениваются в предметном туре заключительного этапа олимпиады.

Профиль направлен на решение следующих технологических проблем: создание «умного города», эффективность использования ресурсов и повышения качества и безопасности жизни горожан; оптимизация транспортной инфраструктуры; проектирование новых зданий и элементов городской инфраструктуры; повышение энергоэффективности городской среды; организация управления отходами; повышение безопасности населения; обеспечение экологической безопасности; сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу города; охрана водных ресурсов населенных пунктов; защита зеленых зон и парков, создание рекреационных зон и объектов; внедрение технологий экологического образования и просвещения населения.

На заключительном этапе участники разрабатывают проектные пространственные решения по улучшению качественных показателей и рациональному планированию городского пространства и инфраструктуры мегаполиса для повышения комфортности и безопасности проживания населения. Разрабатывают проект по комплексному развитию городской территории и защищают его перед комиссией, по аналогии с публичными слушаниями, на которых рассматриваются планы застройки городской территории. Каждый день заключительного этапа команды могут набрать определенное количество баллов за выполненные задания. Конкуренция между командами продолжается до последней защиты проекта, так как жюри профиля оценивает презентации и также выставляет баллы по специально разработанной оценочной форме, которая учитывает: концептуальную целостность, инновационность, функциональность и эффективность, устойчивость и поддержку экологии, социальную направленность, профессионализм докладчиков и содержание презентации.

Участники вовлекаются в решение технологической проблемы и задачи заключительного этапа через участие в школьных научно-исследовательских группах по Урбанистике; участие в олимпиадных кружках и тренировочных лагерях; участие в онлайн-курсах, вебинарах и конференциях по урбанистике; участие в региональных олимпиадах и конкурсах, участие в Урбо-Хакатонах.

Благодаря решению задач первого отборочного этапа участники получают знания и сквозные компетенции в области градостроительства, архитектуры, геотехнологий, кадастра, планирования рационального землепользования. Участники с ис-

пользованием специально подобранного теоретического материала, видеолекций, обучающих практических заданий по работе с геоинформационной системой QGIS уроков, а также системы тестовых заданий изучают особенности создания и развития городов и городских агломераций, а также выполняют геоинформационный анализ обеспеченности территории населенного пункта объектами социальной инфраструктуры: детскими садами, школами, поликлиниками. Первый отборочный этап проводится индивидуально и дистанционно.

На втором отборочном этапе происходит формирование профильных компетенций. Участники погружаются в практические аспекты геоинформационного анализа и применения геоинформационных систем и пространственных баз данных для определения показателей городской транспортной инфраструктуры. Учатся решать задачи сетевого анализа и обработки «больших данных». В качестве второго практического задания участники должны построить трехмерную модель участка городской территории.

Участники заключительного этапа НТО по профилю «Урбанистика» приобретают следующие компетенции: коммуникативные навыки по работе как внутри команды, так и с наставниками и педагогами; креативные компетенции, заключающиеся в разработке оригинальных и нестандартных решений задач, в том числе градостроительства и эффективного планирования использования территорий городского пространства; критическое мышление для анализа и синтеза больших объемов информации и выработке оптимальных управленческих решений; профессиональные навыки: основы градостроительного проектирования; работа в геоинформационных системах; анализ «больших данных»; самоорганизация и управление временем; оптимальное планирование затрат времени; работа в команде; эффективное распределение ролей в рабочих группах; совместная работа над проектом. Самые интересные и инновационные градостроительные решения, которые предлагаются участниками могут быть реализованы на практике комплексного развития территорий города Новосибирска, так как членами жюри являются представители строительных, архитектурно-проектных компаний, а также мэрии города Новосибирска.

Призеры и победители НТО в профиле «Урбанистика» могут получить дополнительные баллы ЕГЭ за индивидуальные достижения или другие льготы и преимущества при поступлении в ведущие инженерные и технические вузы России.

Работа наставника НТО на первом отборочном этапе

На первом отборочном этапе НТО участникам предлагаются задачи по предметам, соответствующим выбранным профилям. Для подготовки к первому отборочному этапу Олимпиады наставник может использовать следующие рекомендуемые форматы и мероприятия:

- Разбор задач первого отборочного этапа НТО прошлых лет.
- Мини-соревнования по решению задач предметных олимпиад муниципального уровня.
- Углубленные занятия по разделам предметов в соответствии с рекомендациями разработчиков профилей.

Для проверки, самостоятельного решения или проведения мини-соревнований могут использоваться предметные курсы НТО на платформе Stepik. Также возможно привлечение других преподавателей-предметников для проведения занятий в случае, если у наставника недостаточно компетенций в области предметных олимпиад.

Инженерный тур состоит из курса или теоретических материалов, погружающих участников в тематику профиля, и теоретических и практических заданий, как правило связанных с теорией.

Первый отборочный этап

Предметный тур. Информатика и информационные технологии

Первая волна. Задачи 8–11 класса

Задача П.1.1.1. Авиакомпания (9 баллов)

Темы: базы данных.

Условие

Даны фрагменты двух таблиц базы данных некоторой авиакомпании. Исходя из информации данных таблиц, определите, сколько человек вылетели из Москвы в пределах от 12 до 18 часов за 05.07.2023 и 06.07.2023.

Обратите внимание, что в разные даты один и тот же номер рейса может иметь разные пункты вылета и пункты прилета.

Таблица П.1.1: passengers

id	first_name	last_name	birth	document	flight_num	flight_date	status
1	Ivan	Ivanov	25.05.1999	*****	104	05.07.2023	True
2	Anna	Smirnova	24.05.2002	*****	104	05.07.2023	False
3	Ekaterina	Kuznetsova	04.02.1996	*****	105	05.07.2023	True
4	Aleksandr	Popov	06.04.1994	*****	103	05.07.2023	True
5	Elena	Vasilieva	03.11.1994	*****	104	05.07.2023	False
6	Sergei	Petrov	25.06.1984	*****	103	05.07.2023	False
7	Daniil	Sokolov	07.12.2000	*****	101	06.07.2023	True
8	Anastasia	Mikhailova	15.12.2002	*****	103	05.07.2023	True
9	Mikhail	Novikov	05.02.1993	*****	105	05.07.2023	True
10	Elizaveta	Fedorova	18.05.2004	*****	102	05.07.2023	True
11	Evgeniy	Morozov	26.09.2001	*****	101	05.07.2023	True
12	Semen	Volkov	16.08.1988	*****	103	05.07.2023	True
13	Vladislav	Alekseev	18.07.1981	*****	102	05.07.2023	True
14	Maksim	Lebedev	20.03.1988	*****	104	05.07.2023	False
15	Aleksandra	Semenova	27.06.1998	*****	102	05.07.2023	True
16	Kristina	Egorova	03.06.1999	*****	101	05.07.2023	True
17	Arina	Pavlova	21.05.1983	*****	102	05.07.2023	True
18	Dmitriy	Kozlov	07.05.1982	*****	101	06.07.2023	False
19	Danil	Stepanov	02.08.1986	*****	101	06.07.2023	True
20	Anna	Nikolaeva	20.04.1981	*****	101	05.07.2023	True
21	Rostislav	Orlov	27.03.1987	*****	101	06.07.2023	False

Таблица II.1.2: flights

id	flight_num	departure	arrival	flight_date	flight_time	status
1	101	Moscow	Kazan	05.07.2023	14:00	True
2	102	Moscow	Sochi	05.07.2023	15:30	False
3	103	Vladivostok	Novosibirsk	05.07.2023	09:00	True
4	104	Moscow	Ufa	05.07.2023	17:20	True
5	105	Moscow	Saint Petersburg	05.07.2023	19:00	True
6	101	Kazan	Kaliningrad	06.07.2023	11:15	True

Таблица `passengers` является информацией о пассажирах, которые приобрели билеты на рейсы данной авиакомпании.

В колонках:

- `id` — номер записи в таблице;
- `first_name` — имя пассажира;
- `second_name` — фамилия пассажира;
- `birth` — дата рождения;
- `document` — номер документа, по умолчанию в авиакомпании он скрыт;
- `flight_num` — номер рейса, на который пассажир приобрел билет;
- `flight_date` — дата вылета рейса;
- `status` — активен ли статус пассажира на данный рейс. Если `True` — пассажир полетит (или уже полетел), `False` — билет был сдан.

Таблица `flights` является информацией о рейсах авиакомпании.

В колонках:

- `id` — номер записи в таблице;
- `flight_num` — номер рейса;
- `departure` — город вылета;
- `arrival` — город прилета;
- `flight_date` — дата вылета рейса;
- `departure_time` — время вылета рейса;
- `status` — активен ли статус рейса. Если `True` — будет выполнен (или уже выполнен), `False` — рейс отменен.

Решение

Исходя из условия задачи выберем те рейсы, которые подходят, их всего два:

101	Moscow	Kazan	05.07.2023	14:00	True
104	Moscow	Ufa	05.07.2023	17:20	True

Далее идем по таблице и ищем всех людей, которые летят 05.07.2023 номерами рейсов 101 или 104 со статусом `True`.

Людей с номером рейса 101, но датой вылета 06.07.2023 в расчет не берем, так как этот рейс не вылетает из Москвы.

1	Ivan	Ivanov	25.05.1999	*****	104	05.07.2023	True
11	Evgeniy	Morozov	26.09.2001	*****	101	05.07.2023	True
16	Kristina	Egorova	03.06.1999	*****	101	05.07.2023	True
20	Anna	Nikolaeva	20.04.1981	*****	101	05.07.2023	True

Ответ: 4.

Задача II.1.1.2. Вечный XOR (9 баллов)

Темы: алгебра логики.

Условие

Дано число 11011001 в двоичной системе счисления. К данному числу применяется операция XOR на другое, неизвестное нам, восьмизначное число в двоичной системе счисления. После операции выполняется проверка: если результат операции меньше восьмизначного, к нему дописываются незначащие нули. Такой проверкой мы поддерживаем восьмизначный формат числа. После этого операция XOR и проверка выполняются снова в той же последовательности и так до бесконечности...

Определите восьмизначное неизвестное число, которое применяется в операции XOR, если известно, что на 127 применении операции в этом алгоритме результат до проверки был равен 1100011.

Решение

Заметим одну интересную особенность функции XOR: если взять результат операции XOR числа 217 и любого числа x (допустим 3), и уже к результату вновь применить операцию XOR с числом x (в нашем случае 3), то мы вернемся к исходному числу.

$$\begin{array}{r}
 11011001 = 217 \\
 \wedge \\
 1100011 = 99 \\
 \hline
 10111010 = 186
 \end{array}$$

Получается, что на 127 по счету операции XOR, то есть нечетной, будет получено промежуточное число, которое по условию равно 1100011 или 99.

Осталось лишь узнать неизвестное число x , которое будет давать 99 в результате XOR с исходным числом 217.

Для этого можно узнать результат XOR между числами 217 и 99.

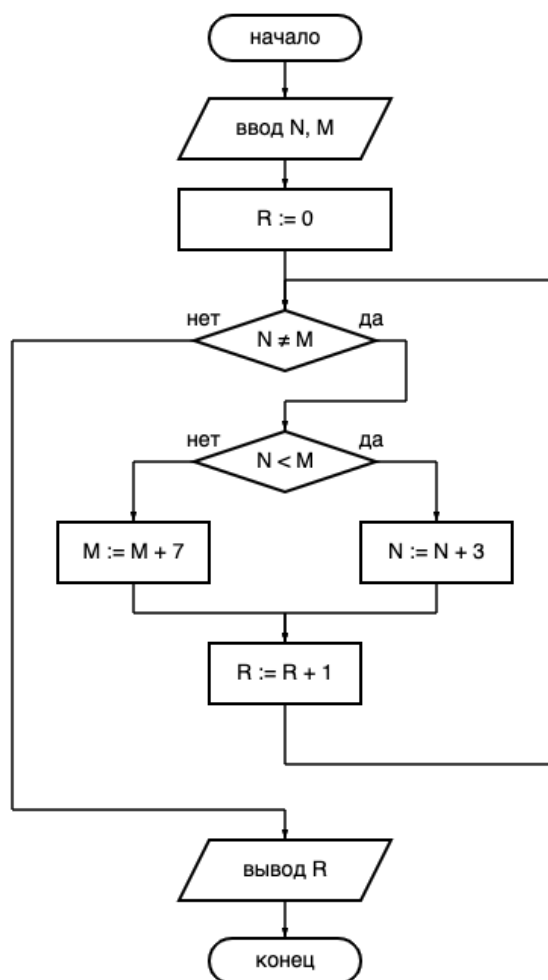
Ответ: 186.

Задача II.1.1.3. Сколько раз (11 баллов)

Темы: анализ алгоритмов.

Условие

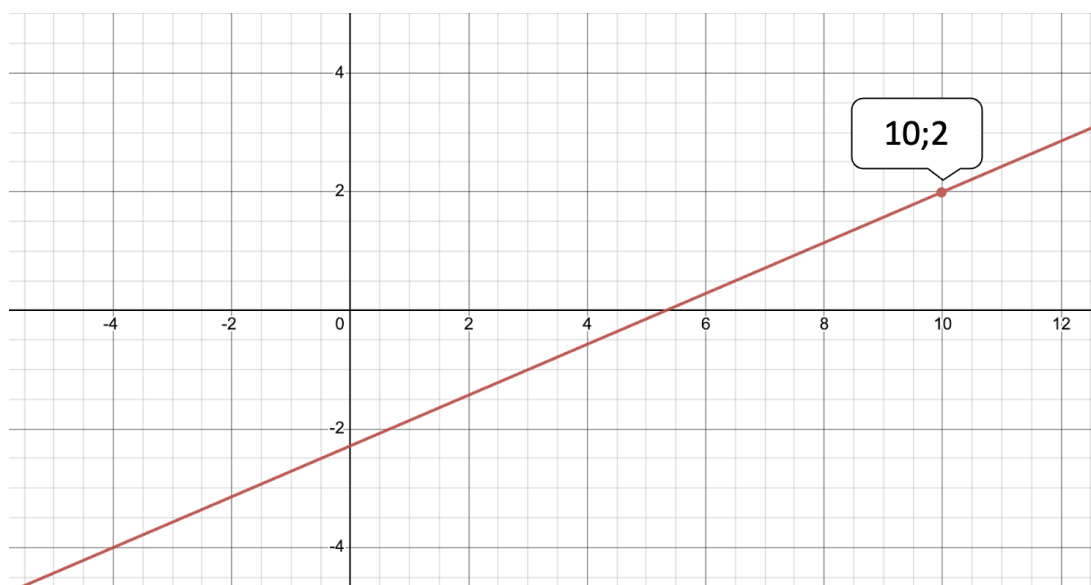
Дана блок-схема алгоритма. Определите, какое число будет выведено, если на вход были поданы $N = 41$ и $M = 57$?

*Решение*

Начальные значения чисел $n = 41$ и $m = 57$. Как видно из алгоритма программа будет прибавлять 3 к числу n (если $n < m$) и прибавлять 7 к числу m (если $m < n$) до тех пор, пока эти числа не станут равны. Значит сумма, прибавленная к числу n должна быть больше суммы прибавленной к числу m на $57 - 41 = 16$, из чего можно составить уравнение:

$$3x - 7y = 16$$

Отсюда можно подобрать два таких целых, минимальных x и y , при которых это уравнение будет верно. Также можно построить график и найти, где он впервые проходит через целые, положительные координаты.



Раз $x = 10$, а $y = 2$ то суммарное количество операций будет равно 12.

Ответ: 12

Задача II.1.1.4. Дорога до работы (11 баллов)

Темы: графы.

Условие

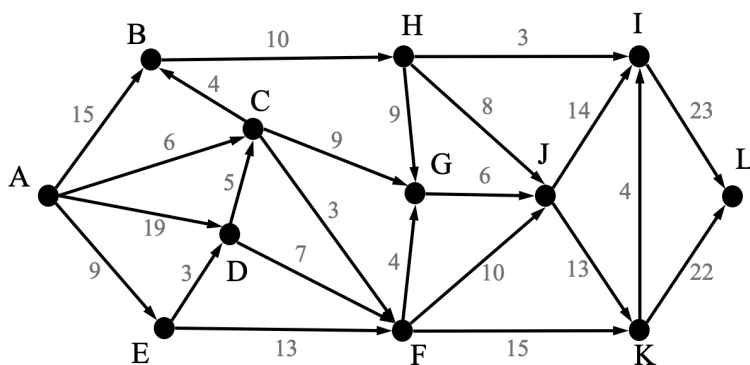
На рисунке приведена схема района «Северный», где каждая вершина графа, показанная латинскими буквами от A до L , обозначают объекты его инфраструктуры, а ребра — дороги между ними.

Гарантируется, что никаких других путей в этом районе нет и что двигаться можно лишь по направлению ребер, которое указано стрелками.

Рядом с каждой дорогой указана ее пропускная способность, которая показывает предельное количество машин, проходящих через эту дорогу за единицу времени.

Буквой A обозначен новый жилой комплекс, а буквой L — IT-парк, в который все ездят на работу с утра.

Ваша задача узнать, какое максимальное количество машин может проходить утром по дорогам этого района в единицу времени или же максимальную пропускную способность данного графа.

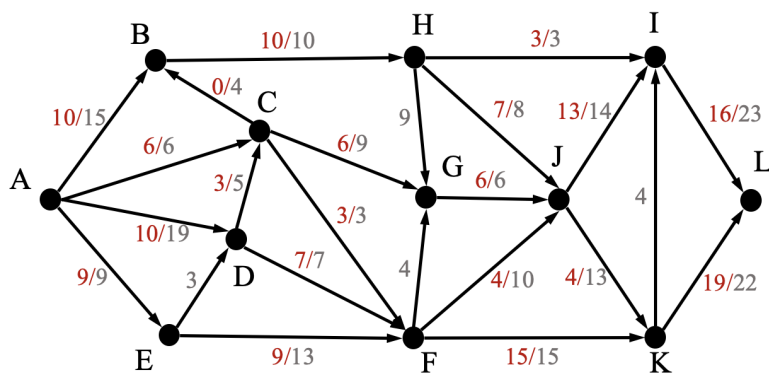


Решение

Для решения этой задачи воспользуемся теоремой **max-flow min cut** о максимальном потоке и минимальном разрезе, которая утверждает, что в сети потоков максимальный объем потока, проходящего от истока к стоку, равен общему весу ребер в минимальном разрезе, т. е. наименьший общий вес ребер, удаление которых отключило бы исток от стока.

Самым минимальным разрезом является удаление ребер BH , CF , DF , AE и GJ с суммой $10 + 3 + 7 + 9 + 6 = 35$, все другие разрезы отключающие исток от стока будут иметь большую сумму.

Стоит отметить, что данную задачу можно было решить и используя алгоритм Форда-Фалкерсона.



Ответ тоже получится $16 + 19 = 35$.

Ответ: 35.

Задача II.1.1.5. Уличный транспорт (14 баллов)

Темы: кодирование.

Условие

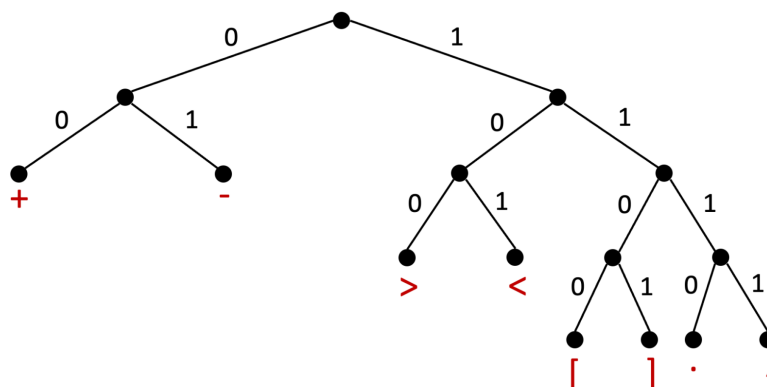
Даня и Ваня на уроке информатики получили очень странное задание. В нем им необходимо определить, какое минимальное количество информации будет со-

держат сообщение о способе перемещения случайного прохожего. Для этого они простояли целые сутки на улице и поняли, что прохожие в основном передвигаются одним из пяти следующих вариантов: пешком, на самокате, велосипеде, скейтборде или роликах. Так как Ваня опаздывал на свидание, он решил, что все варианты транспорта равновероятны и убежал. Но Даниа заметил одну особенность: пешеходы встречаются с вероятностью 50%, а прохожие на самокате, велосипеде, роликах и скейтбордах с вероятностью 12,5% каждый.

На сколько бит количество информации, содержащееся в сообщении о транспорте прохожего, которое посчитает Ваня, будет отличаться от количества информации, рассчитанного Данией?

Решение

При равномерном посимвольном кодировании Вани: Мощность алфавита равна 8, так как всего 8 команд, для кодирования которых по формуле Хартли потребуется 3 бита. Всего в программе 100 символов, а значит вся программа будет весить $3 \cdot 100 = 300$ бит. При неравномерном кодировании Дани.



Тогда получается, что программа будет весить $2 \cdot 2 \cdot 32 + 3 \cdot 2 \cdot 6 + 4^4 \cdot 6 = 260$ бит, что на 40 меньше веса, полученного Ваней.

Ответ: 40.

Задача II.1.1.6. Нули и единицы (14 баллов)

Темы: системы счисления.

Условие

Существует два целых числа x и y , удовлетворяющих выражению $x = 2^i - 1$, $y = 2^j - 1$, где $x \in [1; 64]$.

Определите, сколько существует вариантов выбрать x и y при следующих условиях:

1. $x > y$;
2. Произведение данных чисел в двоичной записи содержит хотя бы одну единицу и хотя бы один ноль;

Выходит, что на 50 вариантов взятия j , существует по 13 вариантов взятия i , а это уже $50 \cdot 13 = 650$ пар.

Для каждого $j \geq 52$ количество возможных i будет уменьшаться, так как i не может быть больше 64, а значит для $j = 52$ будет всего 12 возможных вариантов i , для $j = 53$ будет всего 11 возможных вариантов i и так далее, что выливается в арифметическую прогрессию: $12 + 11 + \dots + 2 + 1 = 78$ вариантов.

Всего получается $650 + 78 = 728$ пар.

Ответ: 728

Задача II.1.1.7. Кольцевой сборщик (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

На некотором заводе решили расфасовать детали. Каждая деталь имеет свой размер, выраженный как целое число. Для фасовки они взяли кольцевой сборщик. Кольцевой сборщик — это некий механизм с ячейками разного размера, в которые можно положить деталь. Изначально выбрана для приема детали ячейка под номером 1, каждую секунду она сдвигается на следующую: через секунду будет выбрана для приема ячейка под номером 2, через две секунды под номером 3 и так далее... Если сборщик дойдет до последней ячейки, он на следующем шагу окажется на ячейке под номером 1. Чтобы разместить деталь в сборщик, необходимо, чтобы размер выбранной для приема ячейки был равен размеру детали. Всего необходимо погрузить n деталей, каждая имеет свой уникальный размер от 1 до n включительно. Сами они загружаются в сборщик по возрастанию, сначала с размером 1, потом с размером 2, и так далее до размера n включительно. Работники завода попросили у Вас помощи. Они сообщили вам, сколько у них деталей, а также порядок ячеек в кольцевом сборщике, и просят Вас написать программу, которая рассчитает, через сколько все детали будут погружены в кольцевой сборщик. В данной задаче считайте, что деталь укладывается в кольцевой сборщик моментально.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано число n ($1 \leq n \leq 105$) — количество деталей. Во второй строке записано n целых чисел s_i ($1 \leq s_i \leq n$) — последовательность размеров ячеек в кольцевом сборщике. Все размеры ячеек являются уникальными числами. Выбранной при старте ячейкой считать первое число последовательности.

Формат выходных данных

Выведите одно число — количество времени, затраченное на расфасовку всех деталей.

Методика проверки

Программа проверяется на 20 тестах. Прохождение каждого теста оценивается в 0,5 балла. Тесты из условия задачи при проверке не используются.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
4
3 1 4 2
Стандартный вывод
6

Пояснения к примеру

Первая на вход идет деталь с размером 1, чтобы добраться до ячейки с размером 1 необходимо затратить одну секунду: $3 \rightarrow 1$. Следующая на вход идет деталь с размером 2, чтобы добраться до ячейки с размером 2 необходимо затратить две секунды: $1 \rightarrow 4 \rightarrow 2$. Следующая на вход идет деталь с размером 3, чтобы добраться до ячейки с размером 3 необходимо затратить одну секунду: $2 \rightarrow 3$. Последняя на вход идет деталь с размером 4, чтобы добраться до ячейки с размером 4 необходимо затратить две секунды: $3 \rightarrow 1 \rightarrow 4$. Итого было затрачено на расфасовку всех деталей 6 секунд.

Решение

Заведем отдельный список/словарь, который в качестве индексов будет использовать размеры деталей, а в качестве значений — индексы ячеек для деталей на ленте. Так как детали укладываются последовательно, пройдем циклом по деталям размерами от 1 до N включительно. На момент начала укладки мы расположены над ячейкой под номером 1. Для вычисления времени до нужной нам ячейки, зная, что лента меняет ячейку каждую секунду, воспользуемся следующей формулой «точка расположения ячейки для нужной детали — наше нынешнее положение». Тем самым мы вычислим расстояние до ячейки, что и будет эквивалентно в рамках нашей задачи времени до ячейки. Если точка расположения нашей ячейки находится позади нашей позиции, проверен полный круг по ленте, вернувшись в стартовое положение, и добавим расстояние до нужной ячейки: « N — наше нынешнее положение + точка расположения ячейки для нужной детали». После каждого перемещения по ленте обновляем нынешнюю позицию на точку, до которой мы дошли на этом шагу: «наше нынешнее положение = точка расположения ячейки для нужной детали». Суммируем все рассчитанные расстояния и получаем полное время, за которое мы обойдем всю ленту и уложим все детали.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```
1 n = int(input())
2 indexes = dict()
3 arr = list(map(int, input().split()))
4 for i in range(n):
5     indexes[arr[i]] = i
6     current_index = result = 0
7 for i in range(n):
8     if current_index < indexes[i + 1]:
9         result += indexes[i + 1] - current_index
10    else:
11        result += n + indexes[i + 1] - current_index
12    current_index = indexes[i + 1]
13 print(result)
```

Задача II.1.1.8. Кредиты в банке (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

В некотором банке регулярно проходит огромное количество транзакций в сутки. Все эти транзакции (без указания личных данных клиентов) отображаются в логах банка. Это сделано для того, чтобы можно было анализировать количество денег, которые клиенты внесли в банк. Как вы знаете, банки обладают возможностью выдавать кредиты своим клиентам, но они их выдают из денег, которые вложили другие клиенты. И, естественно, чтобы выдать кредит, банк должен иметь в наличии ту сумму, на которую он это хочет сделать. Нормальной системы контроля денег у банка, о котором у нас в задаче идет речь, нет, поэтому они это делают через логи. Они узнают по ним гарантированное количество уникальных денежных единиц, которое было зафиксировано, и тем самым определяют гарантированную сумму, которую могут выдать в кредит.

Вам был дан некий отрезок из логов этого банка. Каждый клиент закодирован уникальным номером. Определите, какое гарантированное количество уникальных денежных единиц есть у банка на кредит. Для подробного понимания, как высчитывается гарантированная величина уникальных денежных единиц, смотрите пояснение к примеру.

Формат входных данных

На вход программе в первой строке поступает целое число n $1 \leq n \leq 105$ — количество операций в логах. В следующих n строках записано по три целых числа $from$ ($1 \leq from \leq 500$), to ($1 \leq to \leq 500$), $from \neq to$, и $amount$ ($1 \leq amount \leq 10^9$) — клиенты, которые отправил и получил деньги соответственно, а также количество денежных единиц.

Формат выходных данных

Программа должна вывести одно число — гарантированное количество уникальных денежных единиц, которые были зафиксированы по логам.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
3
1 2 50
2 3 30
3 1 40
Стандартный вывод
60

Пояснение к примеру

В примере у нас первая транзакция производится между клиентами 1 и 2 на величину 50 денежных единиц. До этого эти деньги не были в логах, а значит это 50 уникальных денежных единиц. Дальше у нас идет транзакция между 2 и 3 клиентами на величину 30 денежных единиц. Как мы знаем из первой транзакции, у клиента под номером 2 есть 50 денежных единиц, и, соответственно, эти 30 денежных единиц могли быть пересланы из этих 50, поэтому мы не можем заявлять, что это гарантировано уникальные денежные единицы. В случае, если клиент 2 отправит 30 денежных единиц клиенту 3, то у него может остаться $50 - 30 = 20$ денежных единиц. Следующая транзакция происходит между клиентами 3 и 1 на величину 40 денежных единиц. Так как у клиента 3 нам известно только 30 денежных единиц, которые были отправлены от клиента 2, то оставшиеся $40 - 30 = 10$ будут уникальными единицами денег, так как до этого о них речь нигде в логах не шла. Итого, у нас получается $50 + 10 = 60$ гарантировано уникальных денежных единиц.

Решение

Заведем некий список/словарь, который будет хранить, сколько на данный момент у клиентов денег, которые нам известны, а также переменную, в которую будем записывать количество уникальных денег. Изначально мы не знаем ни одной транзакции, следовательно, про каждого клиента мы знаем о наличии 0 денег. Запускаем цикл, в котором обрабатываем каждую транзакцию следующим образом: от отправителя мы вычитаем сумму денег, которая указана в переводе, которую он отправил, а получателю их начисляем. Если счет отправителя становится отрицательным, следовательно, были отправлены деньги, о которых мы ранее не знали, следовательно, обновляем значение уникальных денег, добавляя модуль отрицательного баланса (той части денег, о которых мы ранее не знали). После этого запишем на баланс отправителя, что у него 0 денег, так как больше нет неизвестных денег. Обработав все транзакции таким образом, в конце выводим переменную с количеством уникальных денег.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 n = int(input())
2 bank_accounts = dict()
3 unique_moneys = 0
4 for i in range(n):
5     from_user, to_user, amount = map(int, input().split())
6     if to_user not in bank_accounts:
7         bank_accounts[to_user] = 0
8     bank_accounts[to_user] += amount
9     if from_user not in bank_accounts:
10        bank_accounts[from_user] = 0
11    bank_accounts[from_user] -= amount
12    if bank_accounts[from_user] < 0:
13        unique_moneys += abs(bank_accounts[from_user])
14        bank_accounts[from_user] = 0
15 print(unique_moneys)

```

Вторая волна. Задачи 8–11 класса

Задача II.1.2.1. Жилой дом (7 баллов)

Темы: базы данных.

Условие

Дан фрагмент таблицы базы данных некоторого жилого дома.

Таблица II.1.3: `livers`

id	first_name	last_name	birth	sex	flight_num
1	Ivan	Ivanov	25.05.1999	male	101
3	Ekaterina	Kuznetsova	04.02.1996	female	103
4	Aleksandr	Popov	06.04.1994	male	102
5	Elena	Vasilieva	03.11.1994	female	103
6	Sergei	Petrov	25.06.1984	male	102
7	Daniil	Sokolov	07.12.2000	male	102
8	Anastasia	Mikhailova	15.12.2002	female	103
9	Mikhail	Novikov	05.02.1993	male	103
10	Elizaveta	Fedorova	18.05.2004	female	104
11	Evgeniy	Morozov	26.09.2001	male	105
12	Semen	Volkov	16.08.1988	male	106
13	Vladislav	Alekseev	18.07.1981	male	104
14	Maksim	Lebedev	20.03.1988	male	106
15	Aleksandra	Semenova	27.06.1998	female	105
16	Kristina	Egorova	03.06.1999	female	107
17	Arina	Pavlova	21.05.1983	female	107
18	Dmitriy	Kozlov	07.05.1982	male	107
19	Danil	Stepanov	02.08.1986	male	108
20	Anna	Nikolaeva	20.04.1981	female	109
21	Rostislav	Orlov	27.03.1987	male	109

Таблица `livers` является информацией о пассажирах, которые проживают в доме.

В колонках:

- `id` — номер записи в таблице;
- `first_name` — имя проживающего;
- `second_name` — фамилия проживающего;
- `birth` — дата рождения;
- `sex` — пол проживающего: `male` — мужчина, `female` — женщина;
- `flat_num` — в какой квартире проживает человек.

Исходя из информации данной таблицы, определите, сколько есть потенциальных пар/семей в доме. Потенциальной парой/семьей будем называть таких проживающих, которые живут в одной квартире, имеют разный пол, а также разница их возрастов не превышает пять лет. В каждой квартире может проживать только одна пара, но не обязательно только два человека.

Решение

Учитывая, что в каждой квартире может прожить только одна пара, но не обязательно только два человека, надо проверить каждую квартиру на наличие хотя бы одной такой пары, удовлетворяющей условию задачи:

- 101: жители 1 и 2 разных полов с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
- 102: жители 4, 6 и 7 одинаковых полов — не подходит;
- 103: жители 3, 5, 8 и 9, при этом у жителей 5 и 9 разный пол с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
- 104: жители 10 и 13 разных полов с разницей в возрасте более пяти лет — не подходит;
- 105: жители 11 и 15 разных полов с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
- 106: жители 12 и 14 одинаковых полов — не подходит;
- 107: жители 16, 17 и 18, при этом у жителей 17 и 18 разный пол с разницей в возрасте менее пяти лет — подходит;
- 108: житель 19 — не подходит;
- 109: жители 20 и 21 разных полов с разницей в возрасте более пяти лет — не подходит.

Итого получается четыре пары.

Ответ: 4.

Задача II.1.2.2. Десятки (9 баллов)

Темы: системы счисления.

Условие

Назовите максимальную систему счисления, где для чисел 10^i ($1 \leq i \leq 9$) при переводе в выбранную систему счисления их длина равна i .

Решение

Чтобы выполнялось условие, описанное в задаче, необходимо подставить под i максимальное значение (в рамках задачи это 9), и выбирать систему счисления до того момента, пока длина числа 10^i в некоторой системе счисления равна i . После того, как условие не будет выполняться, число никак не увеличится в размере, а, следовательно, не будет больше систем счисления, удовлетворяющих условию.

Так как длина числа 10^9 в десятичной системе счисления больше 9, начнем с 11-ричной системы счисления:

11-ричная система счисления — $10^9 = 47352388a$ (длина 9).

12-ричная система счисления — $10^9 = 23aa93854$ (длина 9).

13-ричная система счисления — $10^9 = 12c23a19c$ (длина 9).

14-ричная система счисления — $10^9 = 96b4b6b6$ (длина 8) — условие не выполнено.

Максимальная система счисления 13-ричная.

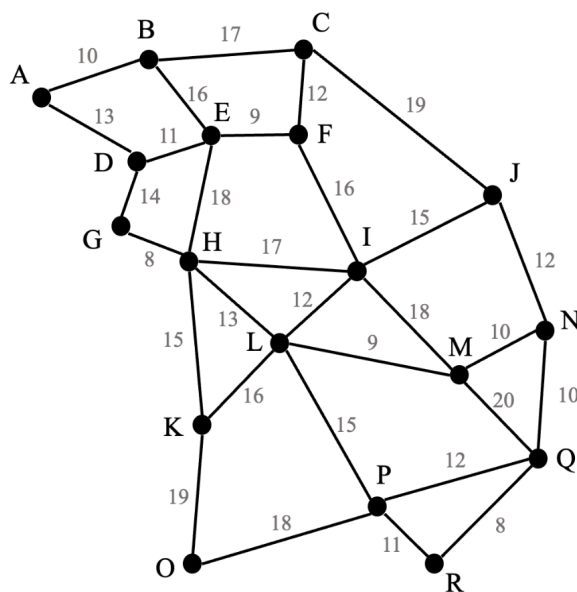
Ответ: 13.

Задача II.1.2.3. Дорожные работы (11 баллов)

Темы: теория графов.

Условие

Министерству транспорта некоторого города поступил запрос с обновлением асфальтоукладочного покрытия между важными элементами инфраструктуры. Однако, совсем скоро зима, поэтому автомагистрали и дороги нужны проложить как можно скорее. Все возможные варианты прокладки дорог с требуемым для этого временем указаны на рисунке.



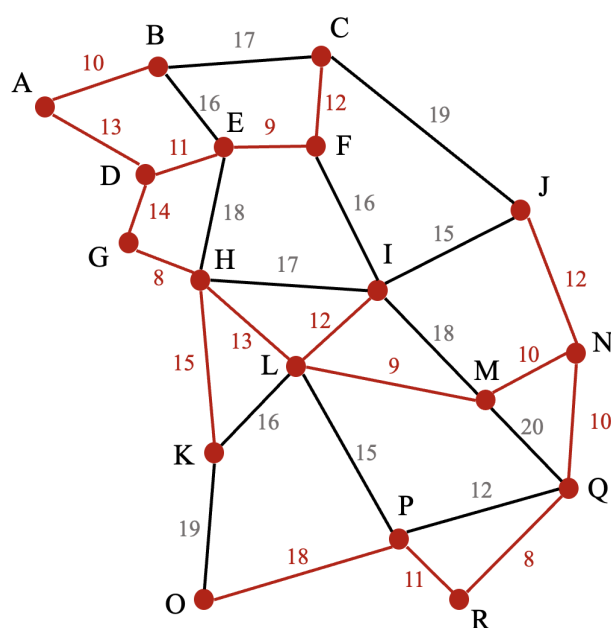
Главным условием является то, что до каждого из зданий должна быть проложена хотя бы одна дорога.

Определите минимальное время, которое потребуется на асфальтирование этого города?

Решение

Для решения этой задачи достаточно построить минимальное остовное дерево графа. Самый простой способ сделать это — воспользоваться алгоритмом Краскала, который каждый раз берет ребро с минимальным весом и если такое взятие не образует цикла присоединяет его к скелету.

Получим такую картину.



Ответ: 195

Задача II.1.2.4. Необычный отель (11 баллов)

Темы: анализ алгоритмов.

Условие

Ваня поехал в отпуск и заселился в очень необычный отель. В нем ровно 9999 номеров. Перед заселением все двери этих номеров открыты, а странный консьерж каждый раз после уборки номера меняет состояние двери: с открытой на закрытую и наоборот, чтобы проветривать комнату. При этом сначала он убирается во всех комнатах с номерами кратными 1, потом 2, потом 3 ... и так до 9999.

Определите самый большой номер комнаты, который будет открыт после уборки?

Решение

Из условия известно, что консьерж проходит номера последовательно их кратности (сначала номера с кратностью 1, затем с кратностью 2 и т. д.).

Сделаем вывод, что сколько раз номер в отеле кратен некоторым числам, значит столько раз его и посетят. Все числа, на которые номер комнаты кратен — это делители нашего номера, следовательно, сколько делителей у номера комнаты — столько раз ее и посетят.

Определим, в каком порядке происходят действия с дверьми:

- каждую нечетную операцию дверь меняет свое состояние с открытой на закрытую;
- каждую четную операцию дверь меняет свое состояние с закрытой на открытую (дверь будет закрыта, так как до этого была нечетная операция).

Следовательно, номер с последней закрытой дверью — это самое большое число номера, над которым проведено нечетное количество операций, или, исходя из ранее выведенного условия, нечетное количество делителей.

Нечетное количество различных делителей имеют только числа, которые являются квадратами (например, $4 = 2^2$, $81 = 9^2$). Следовательно, найдем самый большой квадрат, который меньше 9999. Ближайший полный квадрат к 9999, это $10000 = 100^2$. 10000 является большим результатом, поэтому возьмем меньший на единицу (минимальный шаг) квадрат: $(100 - 1)^2 = 99^2 = 9801$. 9801 меньше 9999, а также является наибольшим квадратом, так как следующий квадрат уже превышает номер последней комнаты.

Ответ: 9801.

Задача II.1.2.5. Футбольный турнир (14 баллов)

Темы: кодирование.

Условие

В этом году проходит ежегодный футбольный турнир среди Assembler программистов. Каждый год это соревнование объединяет миллионы людей со всего мира, каждый с нетерпением ждет его проведения. В этом году на соревнование было зарегистрировано 512 команд. Все соревнование проходит в 3 этапа: отборочный этап, групповой этап и финальный этап. Во время отборочного этапа проходит 4 стадии турнира: $\frac{1}{256}$, $\frac{1}{128}$, $\frac{1}{64}$ и $\frac{1}{32}$. Все матчи проходят по 90 минут основного времени, и, в случае ничейного результата, добавляется дополнительное время 30 минут. Если после 120 минут матча не удастся выяснить победителя, проходит серия пенальти.

После отборочного этапа остается 32 команды, и они попадают в групповой этап. Все эти команды случайным образом распределяются по восьми группам и в процессе этапа они сыграют каждый с каждым по два раза, то есть любая команда на этой стадии сыграет 6 матчей. Во время группового этапа матчи проходят только по 90 минут, независимо от результата.

По итогам группового этапа в финальную стадию проходит 16 лучших команд, и они начинают играть за кубок футбольного ассемблера. Всего проходит 4 стадии: $\frac{1}{8}$,

$\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ и финал, матча за третье место нет. Во время финальной стадии сохраняются те же правила проведения матчей, что и в отборочном этапе: 90 + 30+ серия пенальти.

Данный турнир проводится не первый год, и организаторы прекрасно знают из своей статистики, что в дополнительное время в отборочном этапе заканчивается не более 10% матчей, а также не более 20% матчей в финальном этапе.

Организаторы хотят, чтобы весь турнир прошел на высшем уровне и без нареканий, но у них возник вопрос: сколько памяти надо выделить, чтобы гарантировано сохранить все результаты матча. Организаторы хотят хранить отчеты по матчам поминутно, выделяя на каждую минуту по 2 байта. Серию пенальти они решили не хранить, а записывать гол на счет победителя на 120 минуте. Каждый этап соревнования хранится отдельно, независимо от других, в килобайтах. Исходя из статистических данных процентов матчей, заканчивающихся в основное или дополнительное время, а также формата турнира, рассчитайте, какое минимальное целое количество памяти нужно выделить в килобайтах, чтобы гарантировано удалось сохранить все результаты турнира поминутно.

В данной задаче считать, что 1 Кбайт равен 1024 байтам.

Решение

Для сохранения матча длительностью 90 минут потребуется 180 байт, для 120-минутного матча: 240 байт.

Отборочный этап

В $\frac{1}{256}$ стадии пройдет $\frac{512}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 256 матчей, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 256 команд.

В $\frac{1}{128}$ стадии пройдет $\frac{256}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 128 матчей, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 128 команд.

В $\frac{1}{64}$ стадии пройдет $\frac{128}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 64 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 64 команды.

В $\frac{1}{32}$ стадии пройдет $\frac{64}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 32 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 32 команды.

Всего за отборочную стадию пройдет $256+128+64+32 = 480$ матчей, не более 10% из которых могут закончиться в дополнительное время с серией пенальти: $480 \cdot 0,1 = 48$ матчей; в основное время закончится: $480 - 48 = 432$ матча.

Следовательно, для хранения данных о матчах в отборочном этапе потребуется: $432 \cdot 180 + 48 \cdot 240 = 89280$ байт.

Групповой этап

Всего будет 32 команды, поделенных равномерно на 8 групп, следовательно, в каждой группе по 4 команды. Каждая команда сыграет друг против друга по два раза, следовательно, всего будет 6 туров между командами, а в каждом туре будет по 2 матча. Посчитаем, сколько матчей будет проведено всего: $6 \cdot 2 \cdot 8 = 96$ матчей. Все матчи пройдут только в основное время: $96 \cdot 180 = 17280$ байт.

Финальный этап

В $\frac{1}{8}$ стадии пройдет $\frac{16}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 8 матчей, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 8 команд.

В $\frac{1}{4}$ стадии пройдет $\frac{8}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 4 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 4 команды.

В $\frac{1}{2}$ стадии пройдет $\frac{4}{2}$ (количество команд, участвующих в матче) = 2 матча, и, следовательно, в следующую стадию пройдет 2 команды.

В финале пройдет всего 1 матч.

Всего за финальную стадию пройдет $8 + 4 + 2 + 1 = 15$ матчей, не более 25% из которых могут закончиться в дополнительное время с серией пенальти: $15 \cdot 0,25 = 3,75$ матча. Так как в условии задачи указано **не более**, то округляем в меньшую сторону: 3 матча; в основное время закончится: $15 - 3 = 12$ матчей.

Следовательно, для хранения данных о матчах в отборочном этапе потребуется: $12 \cdot 180 + 3 \cdot 240 = 2880$ байт.

Переведем все значения из байт в КБайт:

- для хранения отборочного этапа потребуется $89280/1024 = 87,1875 = 88$ Кбайт;
- для хранения группового этапа потребуется $17280/1024 = 16,875 = 17$ Кбайт;
- для хранения финального этапа потребуется $2880/1024 = 2,8125 = 3$ Кбайт.

Всего для хранения таблицы потребуется: $88 + 17 + 3 = 108$ Кбайт.

Ответ: 108.

Задача II.1.2.6. Фиктивные переменные (14 баллов)

Темы: алгебра логики.

Условие

Дана логическая функция, состоящая из семи переменных:

$$(((a \wedge b) \vee (\neg a \wedge (\neg a \vee e) \wedge b)) \rightarrow (c \wedge (d \vee e))) \vee (\neg c \wedge d) \vee (e \wedge \neg c)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)$$

Фиктивными переменными называются те переменные, которые не влияют на результат функции. Выясните, какие переменные являются фиктивными. В ответе укажите их в любом порядке слитно, без пробелов, запятых и иных знаков. Гарантируется, что есть минимум две фиктивные переменные, а также существует хотя бы одна переменная, от которой зависит результат функции.

Решение

Преобразуем выражение:

$$\neg a \wedge (\neg a \vee e) = \neg a$$

Рассмотрим левую часть, заметим, что:

$$(((a \wedge b) \vee (\neg a \wedge b)) \rightarrow (c \wedge (d \vee e))) \vee (\neg c \wedge d) \vee (e \wedge \neg c)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)$$

Теперь обратим внимание на $(a \wedge b) \vee (\neg a \wedge b)$, потому что по свойству склеивания это будет просто b :

$$((b \rightarrow (c \wedge (d \vee e))) \vee (\neg c \wedge d) \vee (e \wedge \neg c)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)$$

Во второй скобке можно заметить общий множитель $\neg c$, который можно вынести за скобки (свойство дистрибутивности):

$$((b \rightarrow (c \wedge (d \vee e)) \vee (\neg c \wedge (d \vee e)))) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)$$

Далее общий множитель $(d \vee e)$, который тоже можно вынести за скобки (свойство дистрибутивности):

$$((b \rightarrow (d \vee e) \wedge (c \vee \neg c))) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)$$

Здесь $c \vee \neg c = 1$, а значит функция принимает вид:

$$((b \rightarrow (d \vee e))) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)$$

Уберем лишние скобки:

$$(b \rightarrow (d \vee e)) \wedge (\neg f \vee (g \wedge f) \vee \neg g)$$

Теперь преобразуем правую часть, по закону поглощения:

$$\neg f \vee (g \wedge f) = \neg f \vee g,$$

после этого логическое выражение имеет следующий вид:

$$(b \rightarrow (d \vee e)) \wedge (\neg f \vee g \vee \neg g)$$

Так как $g \vee \neg g = 1$, то и вся скобка тоже превращается в 1, следовательно, функция принимает вид:

$$\neg b \vee d \vee e$$

Значит фиктивными переменными являются a, c, f, g .

Ответ: $acfg$.

Задача II.1.2.7. Прогнозирование (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

Сегодня проходит финал по перетягиванию каната. В нем принимают участие две команды: синих и красных. Обе команды проделали большой путь до этого финала ради призового фонда с конфетами. Но на днях команда красных предложила главному тренеру команды синих конфеты за то, чтобы они проиграли. И те и те будут в плюсе, ведь тогда команда красных заберет призовой фонд, а команда синих получит гарантированные конфеты за проигрыш.

После того, как он получил конфеты, руководители команды красных попросили узнать, сколько матчей они смогут гарантированно проиграть. Они дали ему один день на подумать, чем он и занялся. Тренер помнит, что финал проходит по следующим правилам: от команды представляются n человек и в рамках финала проходит

также n матчей. В первом матче канат тянут по одному человеку с каждой стороны, во втором матче канат тянут по два человека с каждой стороны, на третий три, и так далее до того, пока канат не будут тянуть с каждой стороны по n человек. Побеждает в матчах та команда, у которой больше суммарная сила на сторону. Если силы равны, объявляется ничья. Тренер знает силы и своей команд, и команды соперника, и вправе на каждый матч сам решать кто участвует за команду синих. Также он знает, что команда красных будет ставить максимально оптимально своих участников на матчи.

Исходя из этого, он просит Вас написать программу, которая посчитает, какое максимальное количество матчей он может проиграть, если будет сам решать кто в каком матче участвует.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано целое число n ($1 \leq n \leq 2 \cdot 10^5$) — количество участников в каждой команде и, одновременно, количество матчей в финале. Во второй строке записано n целых чисел a_i ($1 \leq a_i \leq 10^9$) — силы участников команды синих. В третьей строке записано n целых чисел b_i ($1 \leq b_i \leq 10^9$) — силы участников команды красных.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число — максимальное количество матчей, которое команда синих может проиграть.

Методика проверки

Программа проверяется на 20 тестах. Прохождение каждого теста оценивается в 0,5 балла. Тесты из условия задачи при проверке не используются.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
5
2 3 1 4 3
1 2 1 2 2
Стандартный вывод
2

Пояснения к примеру

Команда синих может проиграть первых два матча. В первом матче они поставят участника с силой 1 против участника команды красных с силой 2.

Во втором матче они поставят участников с силой 1 и 2 против участников команды красных с силами 2 и 2.

В третьем матче можно сделать ничью, но проиграть не получится. В четвертом и пятом матче команда синих может только выиграть.

Решение

Отсортируем силы участников обеих команд. Также создадим две переменные, в которых будут храниться суммарные силы участников команд на определенный раунд. Эти суммы на каждый раунд будут наполняться следующим образом: в команду синих мы будем добавлять самого слабого свободного участника из команды, в тоже время как в команду красных мы будем добавлять самого сильного свободного участника из команды. Тем самым, мы постоянно будем задавать команде синих наиболее слабый состав на каждый раунд, а команде красных наоборот, наиболее сильный. Посчитаем, в скольких случаях команда синих была слабее команды красных, и выведем данный результат.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```
1 n = int(input())
2 blue_team = sorted(list(map(int, input().split())))
3 red_team = sorted(list(map(int, input().split())))
4 blue_sum = 0
5 red_sum = 0
6 res = 0
7 for i in range(n):
8     blue_sum += blue_team[i]
9     red_sum += red_team[-i - 1]
10    if blue_sum < red_sum:
11        res += 1
12 print(res)
13
```

Задача II.1.2.8. Магические ключи (17 баллов)

Темы: программирование.

Условие

Даня попал в магический коридор, в котором перед ним стоит n дверей с разными замочными скважинами. Незнакомый голос говорит ему повернуть голову влево, что он без каких-либо сомнений делает. Перед ним открылась следующая картина: стоит стол, а на нем неограниченное количество m видов ключей, а также карта, на которой расписано какая дверь каким ключом открывается. Все бы ничего, но Даня снова услышал неизвестный голос, который произнес следующие слова: «Эти ключи не простые, а магические. Как только ты используешь ключ, у тебя есть k у. е. времени, чтобы воспользоваться им повторно, иначе он разрушится. Но, если ты повторно воспользуешься ключом, он обновится и у тебя снова будет k у. е. времени, чтобы им воспользоваться повторно. Каждая дверь открывается ключом за 1 у. е. времени. Если ты хочешь выбраться из этого коридора, воспользуйся картой и собери все ключи, которые тебе нужны, иначе ты здесь останешься на века.»

В этой ситуации каждый будет брать все и как можно больше, но не Даня. Он решил быть рациональным и не забивать все карманы ненужными ключами. Он отправил Вам по «аське» карту и информацию про все магические свойства ключей, и просит написать программу, которая рассчитает минимальное количество ключей каждого вида, которые должен взять Даня, а также их суммарное количество.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано три целых числа n ($1 \leq n \leq 106$), m ($1 \leq m \leq 1000$) и k ($1 \leq k \leq 2000$) — количество дверей, ключей и время действия ключа после первого использования соответственно.

Во второй строке записано n целых чисел a_i ($1 \leq a_i \leq m$) — номер ключа, которым можно открыть дверь под номером i . Гарантируется, что на каждый вид ключа будет не более 1000 дверей, которые им открываются.

Формат выходных данных

Выведите в первой строке одно число — общее количество ключей, которое необходимо с собой взять. Во второй строке выведите n чисел — сколько ключей надо взять на каждый вид по-отдельности. Вывод количества ключей идет по порядку: сначала количество ключей с номером 1, затем с номером 2, и так далее.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
5 2 2
2 1 2 2 1
Стандартный вывод
3
2 1

Пояснение к примеру

Для открытия первой двери нужен новый ключ с номером 2. Для открытия второй нужен новый ключ с номером 1. Для открытия третьей двери мы можем воспользоваться ранее взятым ключом 2, так как его время действия не закончилось еще. Для открытия четвертой двери воспользуемся ранее взятым ключом 2, так как мы его на предыдущей двери обновили и теперь отсчет его времени действия начался по новой. Для открытия пятой двери нужен новый ключ с номером 1, так как предыдущий ключ потерял свое действие. Итого, нам нужно два ключа с номером 1 и один ключ с номером 2.

Решение

Создадим отдельный список/словарь, в который будем записывать в качестве индексов/ключей номера ключей от дверей, а в качестве значений под индекса-

ми/ключами будет храниться список индексов дверей, которые открываются этими ключами. После этого запускаем цикл, доставая индексы дверей по определенному ключу и вычисляем, сколько нужно ключей определенного типа, чтобы открыть все двери, которые подходят под него. Для того, чтобы понимать, нужен ли новый ключ или нет, воспользуемся следующим условием: если разница между позицией двери и предыдущей двери, открываемой данным ключом, больше времени активности ключа, то требуется новый ключ, в ином случае нет. Если у нас есть хотя бы одна дверь, которая открывается определенным типом ключа, нужно взять минимум 1 ключ, в ином случае ключи не нужны. Суммируем количество раз, сколько раз, исходя из условия, потребовалось взять еще ключей для дверей, а также добавляем 1 (чтобы взять первый ключ для дверей). Сохраняем для двери в списке данный результат. По итогу проходимся по всем ключам и дверям для них и выводим сумму всех ключей, а также по отдельности необходимое количество ключей.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```
1 n, m, active_time = map(int, input().split())
2 keys = list(map(int, input().split()))
3 arr = [[] for i in range(m)]
4 for i in range(n):
5     arr[keys[i] - 1].append(i)
6 res = 0
7 count_keys = []
8 for doors_by_someone_key in arr:
9     count_keys.append(0)
10    if len(doors_by_someone_key) == 0:
11        continue
12    prev_door = doors_by_someone_key[0]
13    res += 1
14    count_keys[-1] += 1
15    for door in doors_by_someone_key:
16        if door - prev_door > active_time:
17            res += 1
18            count_keys[-1] += 1
19            prev_door = door
20 print(res, count_keys, sep='\n')
```

Третья волна. Задачи 8–11 класса

Задача П.1.3.1. Аренда авто (7 баллов)

Темы: базы данных.

Условие

Даны фрагменты двух таблиц базы данных некоторого каршеринговой компании.

Таблица II.1.4: Операции

id	Имя	Фамилия	Пол	Дата аренды	id авто	Сумма аренды	Штраф
1	Данил	Смирнов	м	03.08.2023	104	242	Есть
2	Екатерина	Кузнецова	ж	04.08.2023	106	314	Нет
3	Сергей	Попов	м	06.08.2023	105	147	Есть
4	Анастасия	Васильева	ж	08.08.2023	103	150	Нет
5	Елизавета	Штольц	м	10.08.2023	103	219	Есть
7	Дмитрий	Солоков	м	10.08.2023	10	300	Нет
8	Елена	Новикова	ж	12.08.2023	103	258	Есть
9	Михаил	Федоров	м	17.08.2023	10	294	Есть
10	Филипп	Морозов	м	18.08.2023	102	190	Нет
11	Евгений	Волков	м	20.08.2023	101	178	Нет
12	Владислав	Алексеев	м	25.08.2023	103	218	Нет
13	Максим	Лебедев	м	25.08.2023	102	176	Нет
14	Александра	Семенова	ж	28.08.2023	104	315	Есть
15	Арина	Егорова	ж	01.09.2023	102	233	Есть
16	Кристина	Павлова	ж	03.09.2023	101	166	Есть
17	Даниил	Казаченко	м	03.09.2023	102	252	Нет
18	Иван	Козлов	м	04.09.2023	101	323	Есть
19	Агата	Орлова	ж	06.09.2023	106	181	Нет
20	Владимир	Николаев	м	06.09.2023	101	271	Нет
21	Ростислав	Никифоров	м	07.09.2023	106	199	Есть

Таблица II.1.5: Автомобили

id	id авто	Марка	Модель	Номер	Год выпуска	Тип двигателя
1	101	Renault	Kaptur	K123ДЖ 50	2019	бензиновый
2	102	Renault	Logan	K015ТИ 50	2019	бензиновый
3	103	Skoda	Octavia	K329ЮТ 50	2019	дизельный
4	104	Skoda	Octavia	K841ГМ 50	2018	бензиновый
5	105	Audi	A3	K418ДВ 50	2013	дизельный
6	106	Renault	Kaptur	K641ЛТ 50	2017	бензиновый

Таблица textttОперации является информацией о арендаторах, которые воспользовались услугами каршеринговой компании.

В колонках:

- id — номер записи в таблице;
- имя — имя клиента;
- фамилия — фамилия клиента;
- пол — пол клиента;
- дата аренды — дата, когда клиент арендовал автомобиль;
- id авто — номер автомобиля, который арендовал клиент;
- сумма аренды — итоговая сумма аренды автомобиля клиентом;
- штраф — имеет ли клиент штраф за поездку.

Таблица textttАвтомобили является информацией об автомобилях компании.

В колонках:

- id — номер записи в таблице;
- id авто — номер автомобиля, который арендовал клиент;
- марка — марка автомобиля;
- модель — модель автомобиля;
- номер — серийный номер автомобиля;
- год выпуска — год, когда был выпущен автомобиль;
- тип двигателя — тип двигателя автомобиля (бензиновый или дизельный).

Исходя из информации данных таблиц, определите, на сколько больше денег заработала компания на мужчинах, которые арендовали бензиновые автомобили, по сравнению с женщинами, арендовавшими дизельные?

Решение

Автомобили с бензиновыми двигателями имеют id 101, 102, 104, 106.

Автомобили с дизельными двигателями имеют id 103, 105.

Найдем всех мужчин, которые арендовали автомобили с id 101, 102, 104, 106:

id	Имя	Фамилия	Пол	Дата аренды	id авто	Сумма аренды	Штраф
1	Данил	Смирнов	м	03.08.2023	104	242	Есть
7	Дмитрий	Солоков	м	10.08.2023	101	300	Нет
10	Филипп	Морозов	м	18.08.2023	102	190	Нет
11	Евгений	Волков	м	20.08.2023	101	178	Нет
13	Максим	Лебедев	м	25.08.2023	102	176	Нет
17	Даниил	Казаченко	м	03.09.2023	102	252	Нет
18	Иван	Козлов	м	04.09.2023	101	323	Есть
20	Владимир	Николаев	м	06.09.2023	101	271	Нет
21	Ростислав	Никифоров	м	07.09.2023	106	199	Есть

Суммарно получается 2131 рубль. Теперь найдем сколько компания заработала на девушках, арендовавших машины с id 103 и 105:

id	Имя	Фамилия	Пол	Дата аренды	id авто	Сумма аренды	Штраф
4	Анастасия	Васильева	ж	08.08.2023	103	150	Нет
8	Елена	Новикова	ж	12.08.2023	103	258	Есть

Итого выходит 408 рублей. А значит компания заработал на мужчинах на $2131 - 408 = 1723$ рубля больше.

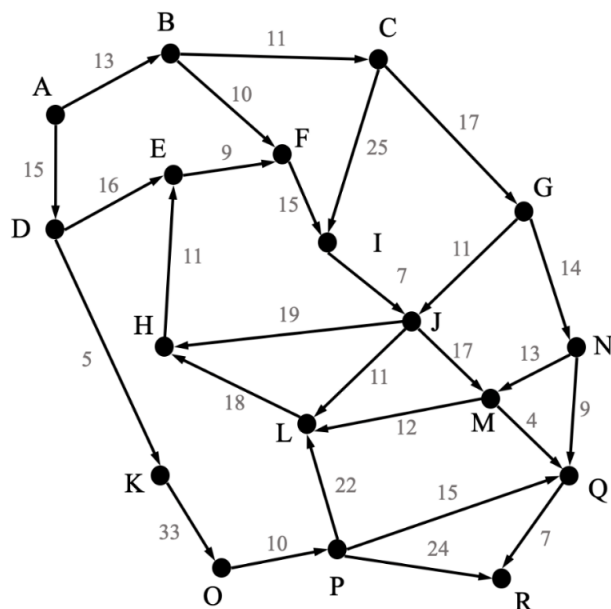
Ответ: 1723.

Задача II.1.3.2. Гонщик (9 баллов)

Темы: теория графов.

Условие

Даня и Ваня играют в одну известную видеоигру «Нужна скорость». Они прошли ее практически всю, за исключением последней сложной миссии. Им нужно как можно дольше скрываться от преследования на время. После многих безуспешных попыток, о ни решили нарисовать карту гоночной локации, которая приведена на рисунке.

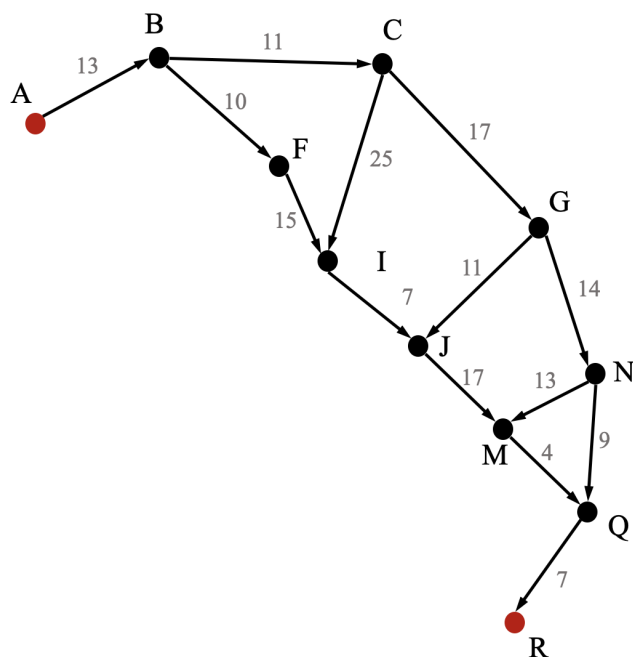


Стартом заезда считается пункт A , а финишем пункт Q . Они замерыли максимальное время, которое им удастся продержаться на каждом дорожном участке. После замеров, Даня и Ваня просят у Вас помощи. Найдите максимально возможное время заезда, при условии, что через каждый пункт можно проезжать только один раз и двигаться разрешено только в том направлении, куда указана стрелка.

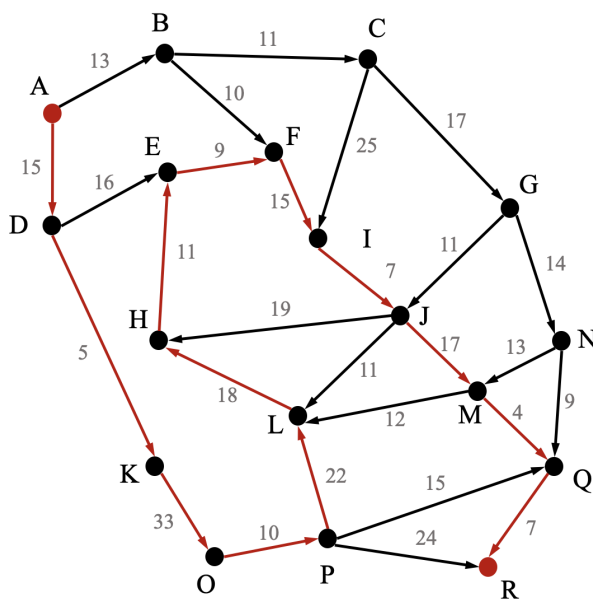
Решение

Заметим, что в графе присутствуют циклы, поэтому попытаемся их разобрать: Очевидно, что после старта есть два основных направления: либо в пункт D (направо), либо в пункт D (вниз).

Если мы идем в пункт B , то мы никогда не сможем попасть в пункт L и H , потому что они вынудят нас пройти через один пункт несколько раз, поэтому картина возможных путей там выглядит очень просто



Однако если мы идем в пункт D то мы можем захватить пункт L и H при этом также захватывая и другие пункты из правой части графа.



Применяя обратный алгоритм Дейкстры сравниваем оба варианта и получаем, что самый долгий путь был на второй картинке и он составляет 173.

Ответ: 173.

Задача II.1.3.3. Киновечер (11 баллов)

Темы: кодирование.

Условие

Недавно Даня и Ваня ходили в кино на показ новой короткометражки «Опенгеймер».

Они, конечно, были впечатлены актерской игрой и сюжетом, но больше всего им стало интересно, какое же максимальное количество цветов используется в картине. Они решили воспользоваться приложением для скачивания фильмов «Толлент». Исходя из него они узнали, что суммарно произведение весит около 17 Гигабайт при разрешении 1280×720 и частоте кадров 25 к/с, при этом сама картина длится приблизительно 20 минут, а звук кодировался отдельно и весит 1 Гб памяти.

Из этих данных определите, какое максимальное количество цветов могло использоваться в кадре?

Учтите, что в данной задаче:

- 1 Гб = 1024 Мб;
- 1 Мб = 1024 Кб;
- 1 Кб = 1024 Байта.

Решение

Первым делом определим общий объем памяти, в который необходимо уложиться для кодирования визуальной составляющей фильма. Если звук занимает 1 Гб, а весь фильм целиком — 17 Гб, то на кодирование картинки остается 16 Гб.

Вес одного любого кадра фильма будет составлять $1280 \cdot 720 \cdot i$, где i — глубина цвета. Видео — это набор картинок, которые показываются с частотой 25 кадров в секунду (по условию) на протяжении 20 минут (также по условию), вес всего видео-файла можно записать как $V = 1280 \cdot 720 \cdot i \cdot 25 \cdot 20 \cdot 60$.

Выражаем отсюда неизвестную i , а вместо V подставляем найденные 16 Гб, предварительно переведенные в биты:

$$i \leq \frac{16 \cdot 2^{33}}{1280} \cdot 720 \cdot 25 \cdot 20 \cdot 60$$

$$i \leq 4,971$$

Очевидно, что глубина цвета быть дробной не может, и округлить в большую сторону ее тоже нельзя, т.к. мы превысим наш размер видео, значит максимальное количество бит на кодирование цвета, которые мы можем взять равно 4.

Количество цветов же можно легко найти по формуле $N = i^2$, откуда следует, что оно равно 16.

Ответ: 16.

Задача II.1.3.4. Кубическая разница (14 баллов)

Темы: системы счисления.

Условие

Существует некоторое четырехзначное число $x = abcd$ в четверичной системе счисления.

Кроме этого, есть его копия, записанная в обратном порядке, назовем ее $y = dcba$.

Сколько можно выбрать пар чисел x и y так, чтобы их модуль разности являлся кубом какого-либо целого числа?

Решение

По условию задачи имеется четверичное число x , которое можно так и представить $x = abcd$, где переменные $a, b, c, d \in [0; 3]$, так как являются цифрами четверичного алфавита.

Кроме того имеется число y — инвертированная запись числа x , которая равна $y = dcba$, где переменные $a, b, c, d \in [0; 3]$, так как являются цифрами четверичного алфавита.

Представляя числа в десятичной системе счисления, запишем уравнение, что разность чисел x и y равна кубу некоторого числа e :

$$(a \cdot 4^3 + b \cdot 4^2 + c \cdot 4^1 + d \cdot 4^0) - (d \cdot 4^3 + c \cdot 4^2 + b \cdot 4^1 + a \cdot 4^0) = e^3$$

$$(64a + 16b + 4c + d) - (64d + 16c + 4b + a) = e^3$$

$$64a + 16b + 4c + d - 64d - 16c - 4b - a = e^3$$

$$63a + 12b - 12c - 63d = e^3$$

$$63(a - d) + 12(b - c) = e^3$$

Учитывая, что $a, b, c, d \in [0; 3]$, так как являются цифрами четверичного алфавита, как можно получить куб в разнице 63 и 12?

Такой вариант всего 1 и это: $63 - 12 \cdot 3 = 27$ Значит $a - d = 1, b - c = -3$;

Тогда подходит пара чисел (2031; 1302) И еще одна пара (3032; 2303)

Ответ: 2.

Задача II.1.3.5. Кубическая разница (14 баллов)

Темы: алгебра логики.

Условие

Даны две логической функции:

$$F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)) \rightarrow (x \wedge w \vee w \wedge x)$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z)) \wedge (\neg w \vee (e \wedge w \vee w \wedge \neg e))$$

Определите, в скольких из всех возможных значений пяти переменных x, y, z, w, e результаты двух функций будут отличаться друг от друга?

Решение

Упростим обе функции:

Функцию $F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)) \rightarrow (x \wedge w \vee \neg w \wedge x)(x \wedge w \vee \neg w \wedge x)$ можно упростить по свойствам дистрибутивности: $(x \wedge (w \vee \neg w))$ и $w \vee \neg w$ всегда будет истина: $x \wedge 1 = x$.

Получим

$$F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)) \rightarrow x.$$

$(y \wedge \neg z) \wedge (y \vee \neg e)$ можно расширить по свойствам дистрибутивности, приняв, что $(y \wedge \neg z) = a$, тогда получим:

$$a \wedge (y \vee \neg e) = (y \wedge a) \vee (\neg e \wedge a) = (y \wedge (y \wedge \neg z)) \vee (\neg e \wedge (y \wedge \neg z)).$$

Передвинем в левой части скобки по свойству ассоциативности:

$$((y \wedge y) \wedge \neg z) \vee (\neg e \wedge (y \wedge \neg z)).$$

Упростим $y \wedge y$ по свойству идемпотентности: $(y \wedge \neg z) \vee (\neg e \wedge (y \wedge \neg z))$.

Вернув $a = (y \wedge \neg z)$, упростим выражение по свойству поглощения:

$$a \vee (\neg e \wedge a) = a = (y \wedge \neg z).$$

$$F_1 = (\neg y \vee (y \wedge \neg z)) \rightarrow x.$$

В левой части выражения разложим выражение по свойству дистрибутивности:

$$\neg y \vee (y \wedge \neg z) = (\neg y \vee y) \wedge (\neg y \vee \neg z);$$

$(\neg y \vee y)$ всегда будет истина:

$$1 \wedge (\neg y \vee \neg z) = \neg y \vee \neg z.$$

$$F_1 = (\neg y \vee \neg z) \rightarrow x.$$

Разложим импликацию:

$$(\neg y \vee \neg z) \rightarrow x = \neg(\neg y \vee \neg z) \vee x.$$

Применим на скобку закон Де Моргана: $y \wedge z \vee x$.

$$F_1 = y \wedge z \vee x$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z)) \wedge (\neg w \vee (e \wedge w \vee w \wedge \neg e))$$

$(e \wedge w \vee w \wedge \neg e)$ можно упростить по свойствам дистрибутивности:

$$(w \wedge (\neg e \vee e)); \neg e \vee e \text{ всегда истина: } w \wedge 1 = w.$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z)) \wedge (\neg w \vee w) \neg w \vee w \text{ всегда истина: } 1.$$

$$F_2 = ((\neg x \vee \neg y \vee \neg z) \wedge (x \vee y \wedge z))$$

Выражения упрощены до трех переменных, следовательно, две переменные не влияют на результат.

Также, если менять значения этих переменных, то ответ, зависимый от трех других, будет повторяться.

Следовательно, ответы будут повторяться в 2^2 (выборка вариантов переменной $(0, 1)$ в степени количества переменных) = 4 раза.

Составим таблицу истинности:

x	y	z	F_1	F_2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

Результат функций различается только в одном случае.

Так как у нас есть переменные, не влияющие на результат, но повторяющиеся значения функций 4 раза, умножим количество повторений на количество различающихся значений функций: $1 \cdot 4 = 4$.

Ответ: 4.

Задача II.1.3.6. Трасса (14 баллов)

Темы: программирование.

Условие

В новой современном городе строят новую современную скоростную трассу длиной s метров. Ее необходимо оборудовать так, чтобы она могла выдерживать большое количество машин, и чтобы она не создавала больших пробок и аварийных ситуаций. Поэтому было принято решение посмотреть на другой, аналогичный город с такой же успешной трассой, и запросить с камер записи о том, сколько машин там фиксируется за день.

Всего с камер было получено n машин, и по каждой была информация во сколько она заезжает на трассу и с какой скоростью ехала в метрах в секунду (сокращенно м/с). Получив эту информацию, они решили узнать максимальную нагрузку в какую-то из секунд на трассе. От этого значения они и хотят понимать, какую нагрузку должна выдерживать трасса. Вы, как опытный программист и сотрудник ИТ-отдела города взялись за эту задачу.

Напишите программу, которая по этим данным опередит максимальную нагрузку на трассу в какую-то из секунд.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано два целых числа n ($1 \leq n \leq 105$) и s ($1 \leq s \leq 106$) — количество зафиксированных машин и длина трассы. В следующих n строках по два целых числа t ($1 \leq t \leq 106$) и v ($1 \leq v \leq s$) — время заезда на трассу и скорость на трассе в м/с соответственно.

Гарантируется, что длина трассы кратна каждой скорости во входных данных.

Формат выходных данных

Выведите одно число — максимальное количество машин на трассе в некоторую секунду.

Методика проверки

Первая машина заедет на 3 секунде и выйдет на 5: [3, 5).

Вторая машина заедет на 2 секунде и выйдет на 8: [2, 8).

Третья машина заедет на 1 секунде и выйдет на 13: [1, 13).

Четвертая машина заедет на 5 секунде и выйдет на 6: [5, 6).

Итого, максимальное количество машин будет замечено на 4 секунде. Одновременно на трассе будет первая, вторая и третья машины.

Примеры*Пример №1*

Стандартный ввод
4 60
3 30
2 10
1 5
5 60
Стандартный вывод
3

Пояснения к примеру

Команда синих может проиграть первых два матча.

В первом матче они поставят участника с силой 1 против участника команды красных с силой 2.

Во втором матче они поставят участников с силой 1 и 2 против участников команды красных с силами 2 и 2.

В третьем матче можно сделать ничью, но проиграть не получится. В четвертом и пятом матче команда синих может только выиграть.

Решение

Определим два события, которые у нас возможны в задаче:

- машина заехала на трассу в определенный момент времени, обозначим это как $+1$ машина;
- машина выехала с трассы в определенный момент времени, обозначим это как -1 машина.

Каждое событие мы можем без особых проблем сохранять в массив и после работать с ним.

Первое событие мы можем сохранить в массив как пару (время заезда, 1), где время заезда — параметр из входных данных, а 1 — это аналог $+1$, дающий нам сигнал, что на трассе появилась новая машина.

Второе событие мы можем сохранить в массив как пару (время выезда, -1), где время выезда — это сумма времени заезда на трассу и длины трассы, поделенной на скорость машины, а -1 — сигнал о том, что машина выехала с трассы (-1 машина).

Отсортируем массив по первому параметру пар чисел: временам заезда и выезда с трассы. Тем самым мы получим последовательность действий на трассе. Запускаем цикл по массиву и, если действие равняется заезду машины, увеличиваем количество машин на трассе, в ином случае уменьшаем.

Так как у нас действия помечены как 1 ($+1$) и -1 , можем в количество машин добавлять именно их. Заведем отдельно переменную, в которой будем хранить максимальное количество машин, которое было за все время на трассе. Его мы будем обновлять после каждого действия следующим способом: если количество машин на трассе в определенный момент времени больше, чем записано в переменной, то обновляем ее значение.

По окончании цикла выводим максимальное количество машин, которое было зафиксировано.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 n, s = map(int, input().split())
2 arr = []
3 for i in range(n):
4     time_in, speed = map(int, input().split())
5     arr.append((time_in, 1))
6     arr.append((time_in + s // speed, -1))
7 arr.sort()
8 max_cars_per_sec = 0
9 cur_cars_per_sec = 0
10 for i in range(2 * n):
11     cur_cars_per_sec += arr[i][1]
12     max_cars_per_sec = max(max_cars_per_sec, cur_cars_per_sec)
13 print(max_cars_per_sec)

```

Задача П.1.3.7. Игра (14 баллов)

Темы: программирование.

Условие

Игра $+1$ — это современная, набирающая популярность игра в просторах интернета. Она завлекает всех своей простотой и желанием добиваться высоких результатов за минимальное количество действий.

Давайте немного познакомимся с ее сутью. Нам выложено некое поле размером $1 \times n$ клеток. В каждой клетке записано некоторое число.

Если на поле есть два одинаковых числа, то их можно объединить. Операция объединения удаляет два числа, над которыми была произведена операция, а также создает новое число (на одной из освободившейся клетке), которое на единицу больше удаленных.

Например, если была объединена пара двоек, то они будут удалены, а новым числом будет 3.

Игра считается законченной, если было получено некоторое загаданное число m или на поле больше нет одинаковых чисел.

Как мы обсудили ранее, игроки хотят побеждать за минимальное количество действий. Так как единственное действие, которое существует — это объединение, то, соответственно, побеждать за минимальное количество объединений. Один из игроков решил считать и попросил Вас написать ему программу, которая исходя из поля будет определять, сколько минимально чисел с первоначального поля надо объединить между собой, чтобы закончить игру, или выведите -1 — 1, если невозможно собрать нужное число.

В ответе не учитывайте объединения между новыми числами, которые получаются после объединения.

Формат входных данных

В первой строке входных данных записано два целых числа n ($1 \leq n \leq 106$) и m ($2 \leq m \leq 100$) — количество чисел и цель, которую надо получить.

Во второй строке записано n целых чисел a_i ($1 \leq a_i < 100$, $\max(a) < m$) — числа на поле.

Формат выходных данных

Выведите одно число — минимальное количество чисел из первоначального поля, которое надо объединить для получения нужного результата.

Методика проверки

Для получения результата 4 достаточно выбрать $[2, 3, 2][2, 3, 2]$:

- четверки суммируются как одинаковая пара чисел, получая новое число: $[3, 3][3, 3]$;
- восьмерки суммируются как одинаковая пара чисел, получая новое число: $[4][4]$.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
6 4
1 2 3 1 1 2
Стандартный вывод
3

Пояснение к примеру

Для открытия первой двери нужен новый ключ с номером 2. Для открытия второй нужен новый ключ с номером 1.

Для открытия третьей двери мы можем воспользоваться ранее взятым ключом 2, так как его время действия не закончилось еще.

Для открытия четвертой двери воспользуемся ранее взятым ключом 2, так как мы его на предыдущей двери обновили и теперь отсчет его времени действия начался по новой.

Для открытия пятой двери нужен новый ключ с номером 1, так как предыдущий ключ потерял свое действие.

Итого, нам нужно два ключа с номером 1 и один ключ с номером 2.

Решение

Создадим список/словарь, в котором подсчитаем количество каждого числа, которые нам даны на вход.

Подсчет будем ввести следующим образом: в качестве индекса/ключа будем использовать само число, а в качестве значения — сколько раз оно встретилось.

После этого заведем переменную, в которой будем хранить число, которое мы хотим достичь на определенном шагу, а также необходимое количество этих чисел.

В начальный момент времени у нас значение этой переменной равно конечному результату, который дан во входных данных, а необходимое количество — 1 (само число).

Запускаем цикл, который будет работать до тех пор, пока не соберем все числа, либо пока число, которое мы хотим достичь, не дойдет до нуля (несуществующего числа).

На каждом шагу проверяем через список/словарь, есть ли у нас необходимое количество выбранного числа. Если их достаточно, добавляем недостающее количество чисел и указываем, что собрали все числа (указывает, что нужно 0 чисел). В ином случае отнимаем часть, которую мы можем покрыть, и оставшееся необходимое количество чисел умножаем на два (так как чтобы собрать число x , необходимо два числа $x - 1$, описано подробнее в условии), а также меняем нынешнее число, которые нам нужно собрать, уменьшая его значение на 1.

Помимо этого, мы ведем на каждом шагу подсчет того, сколько чисел мы взяли, для этого заранее заведем переменную.

После окончания работы циклы проверяем: если остались числа, которые мы не смогли набрать, выводим -1 , в ином случае выводим переменную, в которой мы ввели подсчет, сколько чисел взято на каждом шагу.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```
1 n, goal = map(int, input().split())
2 arr = list(map(int, input().split()))
3 counted = [0] * 101
4 for value in arr:
5     counted[value] += 1
6 current_need = 1
7 current_goal = goal
8 res = 0
9 while current_need > 0 and current_goal > 0:
10     res += min(current_need, counted[current_goal])
11     current_need = max(0, current_need - counted[current_goal]) * 2
12     current_goal -= 1
13 if current_need > 0:
14     print(-1)
15 else:
16     print(res)
```

Предметный тур. География

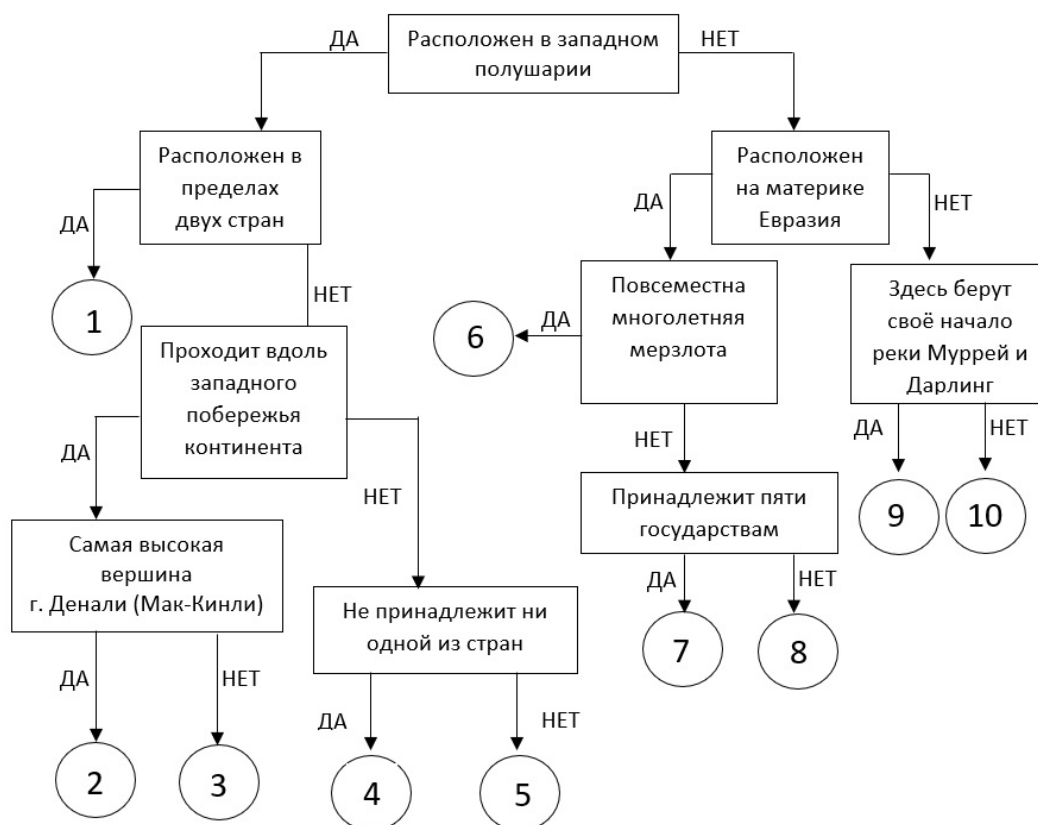
Первая волна. Задачи 8–11 класса

Задача II.2.1.1. Горы (20 баллов)

Темы: физическая география, горы.

Условие

Распределите представленные в списке географические объекты, следуя представленному алгоритму.



Горы:

- Анды;
- Антарктанды;
- Аппалачи;
- Большой Водораздельный хребет;
- Бырранга;
- Драконовы горы;
- Западная Сьерра-Мадре;

- Кордильеры (Северная Америка);
- Тянь-Шань;
- Альпы.

Ответ: 1. Ашпалачи, 2. Кордильеры, 3. Анды, 4. Антарктанды, 5. Западная Сьерра-Мадре, 6. Бырранга, 7. Тянь-Шань, 8. Альпы, 9. Большой Водораздельный хребет, 10. Драконовы горы.

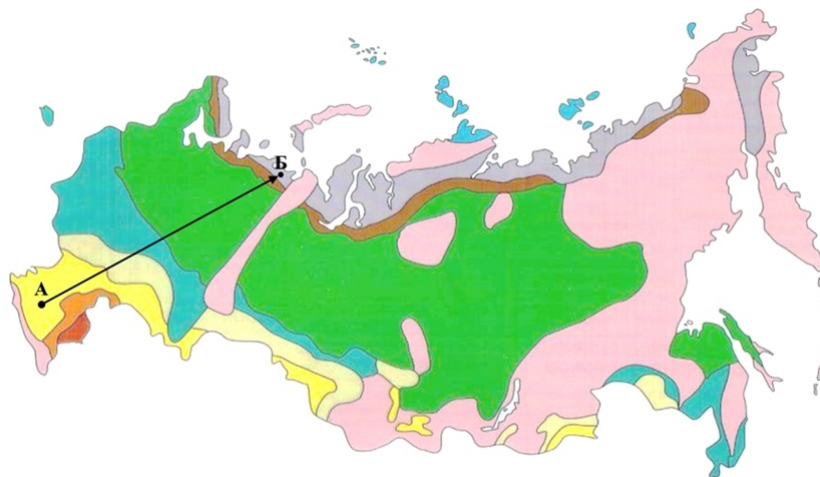
Задача II.2.1.2. Путешествие по России (5 баллов)

Темы: физическая география России, природные зоны.

Условие

Какие природные зоны расположены по маршруту от точки А к точке Б? Расположите их названия в правильном порядке, от А до Б. Природные зоны:

1. степь;
2. лесостепь;
3. смешанные и широколиственные леса;
4. тайга;
5. лесотундра;
6. тундра.



Ответ: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Задача II.2.1.3. Космические снимки (5 баллов)

Темы: космические снимки.

Условие

С помощью программы Google Планета Земля Pro (<https://www.google.com/intl/ru/earth/desktop/>), Google Карты (<https://www.google.ru/maps>), Яндекс Карты (<https://yandex.ru/map-constructor/location-tool/>) или других доступных источников, на которых возможно увидеть поверхность планеты Земля отраженную в космических снимках, определите, какой объект расположен в точке с координатами $51^{\circ}10'44''$ с. ш. $1^{\circ}49'34''$ з. д.

Выберите верный ответ из представленного списка:

1. маяк;
2. лесной массив;
3. озеро Ладожское;
4. спортивный комплекс;
5. каменное мегалитическое сооружение Стоунхендж;
6. кратер вулкана;
7. кимберлитовая трубка;
8. дамба/плотина;
9. террасы реки.

Ответ: 5.

Задача II.2.1.4. Регионы России (20 баллов)

Темы: социально-экономическая география России, регионы России.

Условие

- a. Определите регионы России, которые обладают следующими характеристиками:
 - все три региона представляют собой республики;
 - регион А — самая большая по площади республика России;
 - западная граница региона Б является частью государственной границы Российской Федерации и Финляндии;
 - регион В является ближайшей к Москве российской республикой.
- b. Прочитайте дополнительные характеристики регионов и определите какие из них будут касаться определенных Вами республик (три характеристики для каждой):
 1. этот регион расположен в нескольких климатических поясах.
 2. основной рельеф этого региона — холмистая равнина, переходящая на западе в возвышенность.
 3. северная граница региона имеет выход к морю, остальные границы не являются государственными.
 4. одним из этносов этого региона являются эзряне.
 5. в регионе добываются железные руды, шунгит, сырье для производства минераловатных плит и камнелитых изделий (1 предприятие), строительный камень для производства щебня и блоков, эксплуатируются место-

- рождения пресных и минеральных подземных вод.
6. по производству яиц, молока и мяса крупного рогатого скота на душу населения регион находится на первом месте в России
 7. этот регион лидирует по абсолютному числу ГЭС в России.
 8. большую часть территории этого региона занимают горы и плоскогорья, на долю которых приходится более $2/3$ ее поверхности, и лишь $1/3$ расположена на низменности.
 9. полезные ископаемые этого региона: известняк, цементное сырье, фосфориты, горючие сланцы и незначительное месторождение железных руд.

Заполните таблицу.

Буква региона	а. Название региона	б. Номера дополнительных характеристик
А		
Б		
В		

Ответ.

Буква региона	а. Название региона	б. Номера дополнительных характеристик
А	Саха	1, 3, 8
Б	Карелия	2, 5, 7
В	Мордовия	4, 6, 9

Задача II.2.1.5. Три факта о водопаде (5 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика рельефа, ландшафтоведение, экзогенные процессы.

Условие

Этот водопад расположен в государстве Центральной Азии и находится на стыке моря и залива, на берегах которого найдены крупнейшие месторождения мирабилита. Водопад является единственным в мире поверхностным морским водопадом. Введите название моря, где расположен водопад, одним словом в именительном падеже, например, Красное.

Ответ: Каспийское.

Задача II.2.1.6. Водные ресурсы (10 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика, ландшафтоведение, географическая номенклатура.

Условие

Укажите главные условия исключения вторичного засоления орошаемых земель в аридных районах:

1. обеспечение развития процессов оглеения почв;
2. исключение (с помощью дренажа) подъема уровня грунтовых вод выше критической глубины;
3. развитие лугово-кустарниковой растительности;
4. регулярное проведение глубокой вспашки почвы;
5. промывание и отвод через дренаж накапливающихся в почве солей;
6. гипсование почв;
7. внесение в почву значительного количества удобрений.

Ответ: 2, 5.

Задача II.2.1.7. Местонахождение ледника (10 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика рельефа, ландшафтоведение, экзогенные процессы.

Условие

Соотнесите название ледника и место его нахождения (горная система).

Ледник Медвежий	Каракорум
Ледник Безенги	Большой Кавказ
Ледник Левый Актру	Центральный Каракорум
Ледник Алеч	Альпы
Ледник Фортамбек	Тибет
Ледник Мидуи	Северо-Чуйский хребет
Ледник Сиачен	Северо-Западный Памир
Ледник Биафо	Центральный Памир

Ответ.

Ледник Фортамбек	Северо-Западный Памир
Ледник Алеч	Альпы
Ледник Медвежий	Центральный Памир
Ледник Безенги	Большой Кавказ
Ледник Мидуи	Тибет
Ледник Левый Актру	Северо-Чуйский хребет
Ледник Сиачен	Каракорум
Ледник Биафо	Центральный Каракорум

Задача II.2.1.8. Движение ледника (5 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика рельефа, ландшафтоведение, экзогенные процессы.

Условие

Какой первичный признак состояния ледника, регистрируемый данными аэрокосмических съемок, показывает его переход от спокойной фазы к активной (началу подвижки). Выберите верный ответ:

1. значительное разрушение окружающего рельефа в ледниковой зоне;
2. обострение лавинной деятельности в высокогорном районе;
3. изменение монолитной поверхности языка ледника на трещиноватую, фиксируемую на аэрокосмических снимках достаточного разрешения;
4. увеличение вследствие привноса рыхлого обломочного материала размеров конечной морены ледника;
5. изменение поверхностной температуры ледника;
6. деформация области питания ледника.

Ответ: 3.

Задача П.2.1.9. Дельты рек (10 баллов)

Темы: региональные физико-географическая особенности, гидроэнергетика.

Условие

На космических снимках представлены дельты крупных рек России. Соотнесите фото и названия рек.

Список рек:

- Волга;
- Лена;
- Хатанга;
- Обь.



Рис. П.2.1. Снимок 1

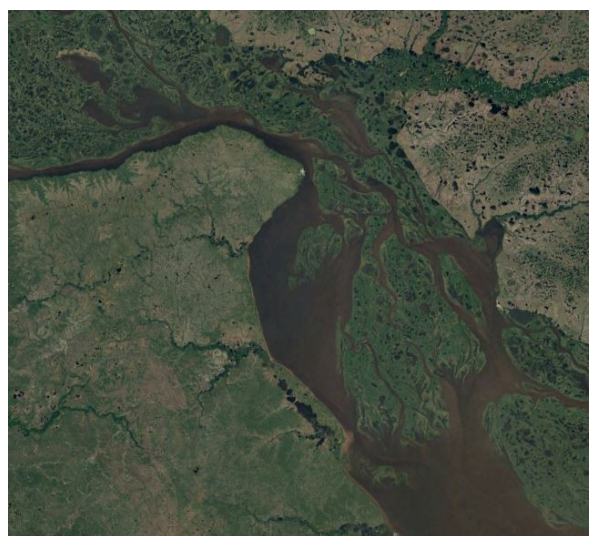


Рис. П.2.2. Снимок 2

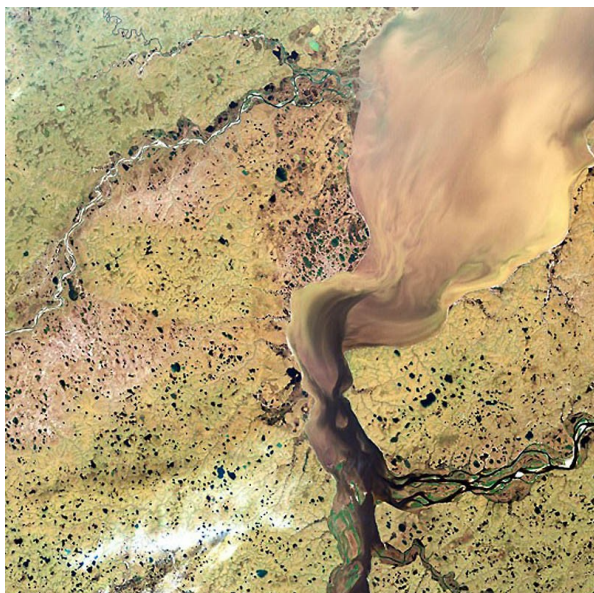


Рис. П.2.3. Снимок 3



Рис. П.2.4. Снимок 4

Ответ: снимок 1 — Лена; снимок 2 — Обь; снимок 3 — Хатанга; снимок 4 — Волга.

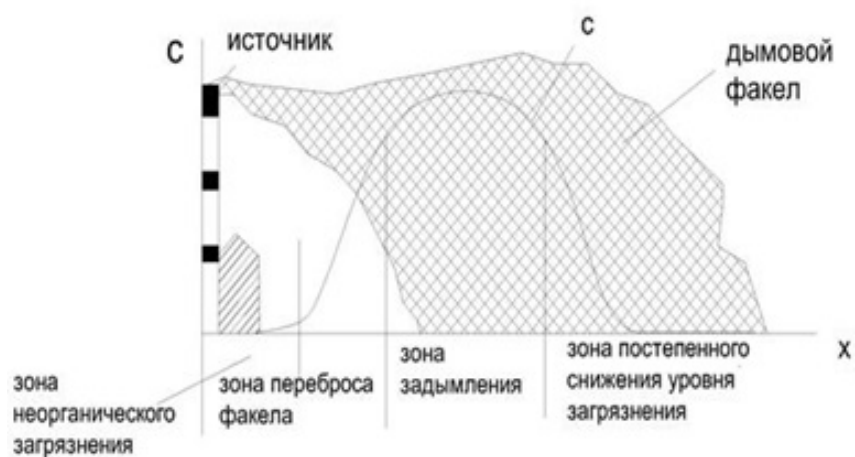
Задача П.2.1.10. Промышленные выбросы (5 баллов)

Темы: метеорология, загрязнение атмосферы.

Условие

По мере удаления от трубы в направлении распространения промышленных выбросов можно условно выделить три зоны загрязнения атмосферы: переброс факела выбросов; зону задымления и зону постепенного снижения уровня загрязнения.

Какая зона является наиболее опасной для населения (в этой зоне не должно быть застроек)? Выберите верный ответ:



А. зона задымления;

Б. зона переброса факела;

В. зона постепенного снижения уровня загрязнения.

Ответ: А.

Задача II.2.1.11. Периодический закон географической зональности (5 баллов)

Темы: известные ученые, ученые-географы.

Условие

Речь идет о советском и российском ученом, геофизике, климатологе, экологе, академике РАН, почетном члене Русского географического общества и Американского метеорологического общества. Он является одним из самых авторитетных климатологов XX века. В 1972 году предсказал глобальное потепление, его основные показатели и их динамику, совпадающие с современным состоянием климата.

Является соавтором периодического закона географической зональности, в основу которого положен индекс сухости климата, открытого этим же ученым. Индекс наглядно показывает распределение ландшафтов в зависимости от преобладания/равенства/недостатка прихода тепла над количеством осадков, когда формируются соответственно пустыни/степи и саванны/увлажненные ландшафты (леса, болота).

Выберите имя этого ученого из предложенного списка:

1. Сергей Петрович Хромов;
2. Борис Павлович Алисов;
3. Михаил Арамаисович Петросянц;
4. Михаил Иванович Будыко;
5. Николай Андреевич Гвоздецкий;
6. Иннокентий Петрович Герасимов;
7. Андрей Александрович Григорьев;
8. Георгий Казимирович Тушинский;
9. Василий Васильевич Докучаев.

Ответ: 4.

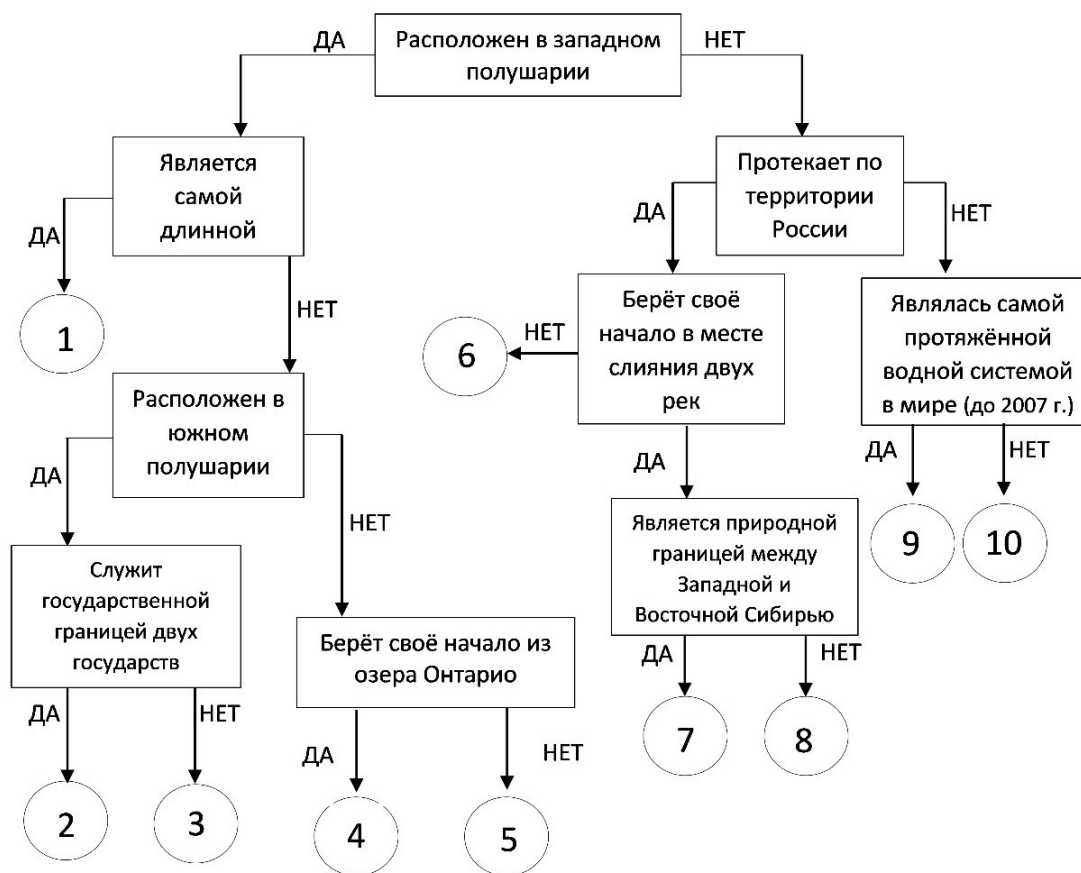
Вторая волна. Задачи 8–11 класса

Задача II.2.2.1. Реки (20 баллов)

Темы: физическая география, реки.

Условие

Распределите представленные в списке географические объекты, следуя представленному алгоритму.



Реки:

- Амазонка;
- Енисей;
- Лена;
- Миссисипи;
- Нил;
- Обь;
- Парагвай;
- Рио-Колорадо;
- Святого-Лаврентия;
- Янцзы.

Ответ: 1. Амазонка, 2. Парагвай, 3. Рио-Колорадо, 4. Святого-Лаврентия, 5. Миссисипи, 6. Волга, 7. Енисей, 8. Обь, 9. Нил, 10. Янцзы.

Задача II.2.2.2. Путешествие по России (10 баллов)

Темы: физическая география России, моря.

Условие

Какие моря расположены по маршруту от точки А к точке Б? Расположите их названия в правильном порядке.



Моря:

1. Карское;
2. Чукотское;
3. Балтийское;
4. Белое;
5. Баренцево;
6. Восточно-Сибирское;
7. Лаптевых;
8. Берингово.

Ответ: 3, 4, 5, 1, 7, 6, 2, 8.

Задача II.2.2.3. Космические снимки (5 баллов)

Темы: космические снимки.

Условие

Определите, какой объект расположен в точке с координатами $36^{\circ}44'17''$ с. ш. $6^{\circ}26'32''$ з. д. Воспользуйтесь программой Google Планета Земля Pro (<https://www.google.com/intl/ru/earth/desktop/>), Google Карты (<https://www.google.ru/maps>), Яндекс Карты (<https://yandex.ru/map-constructor/location-tool/>) или другими доступными источниками, на которых возможно увидеть поверхность планеты Земля, отраженную в космических снимках.

Выберите верный ответ из представленного списка:

1. маяк;
2. лесной массив;
3. исток реки Волга;

4. спортивный комплекс;
5. кимберлитовая трубка;
6. кратер вулкана;
7. порт;
8. подготовка к строительству дамбы / плотины;
9. террасы реки.

Ответ: 1.

Задача II.2.2.4. Страны-соседи России (20 баллов)

Темы: социально-экономическая география России, страны, граничащие с Россией.

Условие

а. Определите страны, граничащие с Россией, которые обладают следующими характеристиками:

- все три страны представляют собой республики, то есть имеют республиканскую форму правления;
- страна А граничит с Россией, Литвой, Белоруссией, Украиной, Словакией, Чехией и Германией;
- страна Б является частично признанным государством (республикой);
- страна В состоит в таких международных организациях, как ООН, ВТО, АТЭС, G20, БРИКС, ШОС, и ее экономика является второй экономикой мира по номинальному ВВП.

б. Прочитайте дополнительные характеристики стран и определите какие из них будут касаться стран, определенных вами (три характеристики для каждой).

1. эта страна расположена в центре Европы, омывается на севере Балтийским морем;
2. основным рельеф этой страны занимают отроги Главного (Водораздельного) хребта, ограничивающего ее с севера;
3. экономика этой страны представлена в основном сельским хозяйством и туризмом;
4. на севере и западе этой страны климат умеренно морской с мягкой зимой и влажным летом, на востоке – континентальный с резкой зимой и сухим, жарким летом;
5. климат этой страны очень разнообразен — от субтропического на юго-востоке до резко континентального (аридного) на северо-западе;
6. эта страна занимает девятое место в мире по разведанным запасам каменного и бурого угля (2019 г.);
7. в этой стране находится самая глубокая карстовая пещера мира — полость Крубера-Воронья;
8. граница России с этой страной прерывается границей другого государства;
9. основным источником энергии в этой стране является уголь, по добыче которого она занимает первое место в мире.

Заполните таблицу.

Буква региона	а. Название страны	б. Номера дополнительных характеристик
А		
Б		
В		

Ответ.

Буква региона	а. Название страны	б. Номера дополнительных характеристик
А	Польша	1, 4, 6
Б	Абхазия	2, 3, 7,
В	Китай	5, 8, 9

Задача II.2.2.5. Три факта о леднике (5 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика горного рельефа, ландшафтоведение, экзогенные процессы.

Условие

Этот ледник расположен в азиатской части России. Назван в честь российского ученого и географа. Является самым крупным горно-долинным ледником России. Название ледника ввести одним словом, например, Терскол.

Ответ: Богдановича.

Задача II.2.2.6. Пересыхание рек (10 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика, ландшафтоведение, гидрологический режим.

Условие

Укажите основные причины летнего пересыхания малых рек в лесных районах после вырубki леса. Выберите правильные утверждения:

1. интенсивное развитие эрозионных процессов, заиливание русла реки;
2. уменьшение поверхностного осадконакопления и снегозадержания;
3. снижение коэффициента увлажнения (Высоцкого-Иванова) речного бассейна;
4. увеличение аридности климата;
5. значительное увеличение поверхностного стока, снижение запасов грунтовых вод и прекращение питания рек в меженный период;
6. зарастание луговой растительностью обезлесенных территорий;
7. разрушение почвенного покрова;
8. развитие плоскостной и овражной эрозии.

Ответ: 2, 5.

Задача II.2.2.7. Ледовые наводнения (5 баллов)

Темы: особенности гидрологического режима ландшафтов, физико-географическая характеристика.

Условие

Назовите основной фактор формирования особо опасных и обширных ледовозаторных наводнений на крупных реках России:

1. образование интенсивного ледохода в горно-ледниковых бассейнах и нагромождение льда в русле реки;
2. более ранний ледоход в южных частях бассейнов рек с нагромождением и затором льда по течению в более северных частях, где реки покрыты льдом;
3. вскрытие льда на реках после землетрясений, образование интенсивного ледохода с последующим нагромождением льда и наводнением в речных долинах;
4. нарушение ледового режима рек в результате техногенных воздействий, вызывающих вскрытие льда и ледоход;
5. увеличение расхода воды в реках после формирования ледостава.

Ответ: 2.

Задача II.2.2.8. Ледовые наводнения (10 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика, особенности гидрологического режима ландшафтов.

Условие

Выберите реки, на которых регулярно наблюдаются обширные ледовозаторные наводнения:

1. Волга;
2. Печора;
3. Кама;
4. Нева;
5. Онега;
6. Енисей;
7. Обь;
8. Лена;
9. Урал;
10. Дон;
11. Амур;
12. Камчатка.

Ответ: 6, 7, 8.

Задача П.2.2.9. Космоснимки и города (10 баллов)

Темы: городская инфраструктура в ландшафте, географическая номенклатура.

Условие

Издавна города строили на берегах рек. Соотнесите фото на космическом снимке с названием города.

Список городов:

- Москва;
- Самара;
- Санкт-Петербург;
- Красноярск.

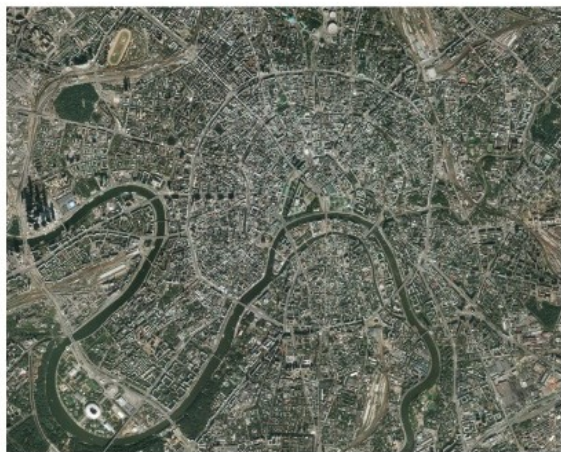


Рис. П.2.5. Снимок 1

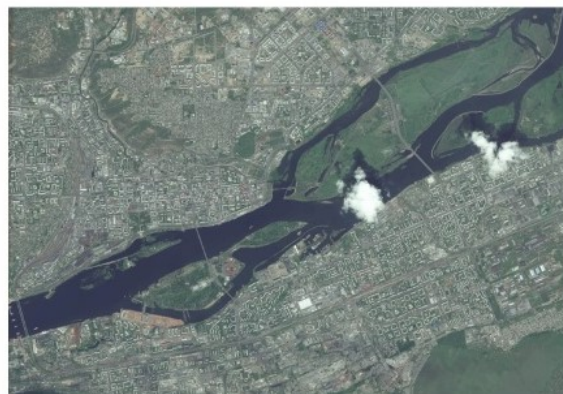


Рис. П.2.6. Снимок 2

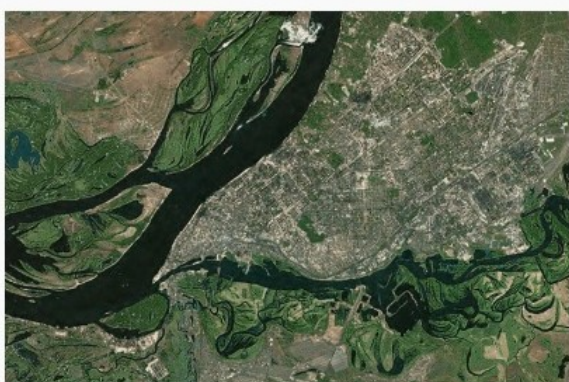


Рис. П.2.7. Снимок 3

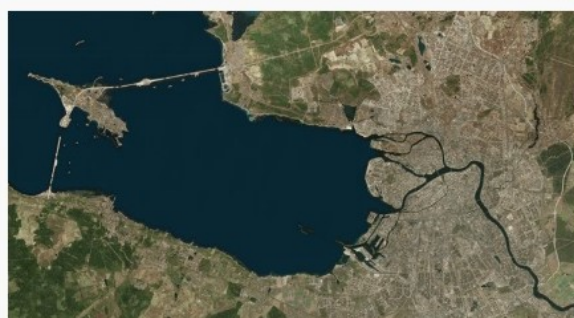


Рис. П.2.8. Снимок 4

Ответ: снимок 1 — Москва; снимок 2 — Красноярск; снимок 3 — Самара; снимок 4 — Санкт-Петербург.

Задача П.2.2.10. Роза ветров (5 баллов)

Темы: метеорология, загрязнение атмосферы.

Условие

Планируется построить детский сад для работников промышленного предприятия. Роза ветров этой местности имеет вид (см. рисунок П.2.9).

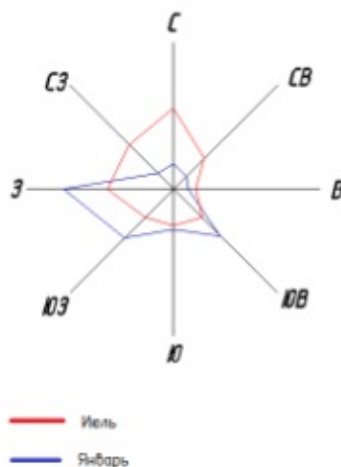



Рис. П.2.9

Отметьте место (номер квадрата), где лучше всего начинать строительство.

1	2	3
4		5
6	7	8

Ответ: 5.

Задача П.2.2.11. Геотектура (5 баллов)

Темы: известные ученые, ученые-географы.

Условие

Советский ученый-географ, основатель нового научного направления — конструктивная география, которое ориентировано на преобразование природы и рациональное использование природных ресурсов в условиях социалистического общества. В 1939 году составил первую в СССР сводку, посвященную истории ледникового периода на территории Советского Союза. Под его руководством была составлена Государственная почвенная карта СССР. Он предложил термин «геотектура». За «Физико-географический атлас мира» выдвигался на соискание Государственной премии СССР.

Выберите имя этого ученого из предложенного списка:

1. Герасимов Иннокентий Петрович;
2. Константин Константинович Марков;
3. Борис Иванович Кочуров;
4. Александр Иванович Воейков;
5. Владимир Михайлович Котляков;
6. Сергей Степанович Ганзей;
7. Геннадий Яковлевич Барышников;
8. Виктор Семенович Ревякин;
9. Юрий Борисович Виноградов.

Ответ: 1.

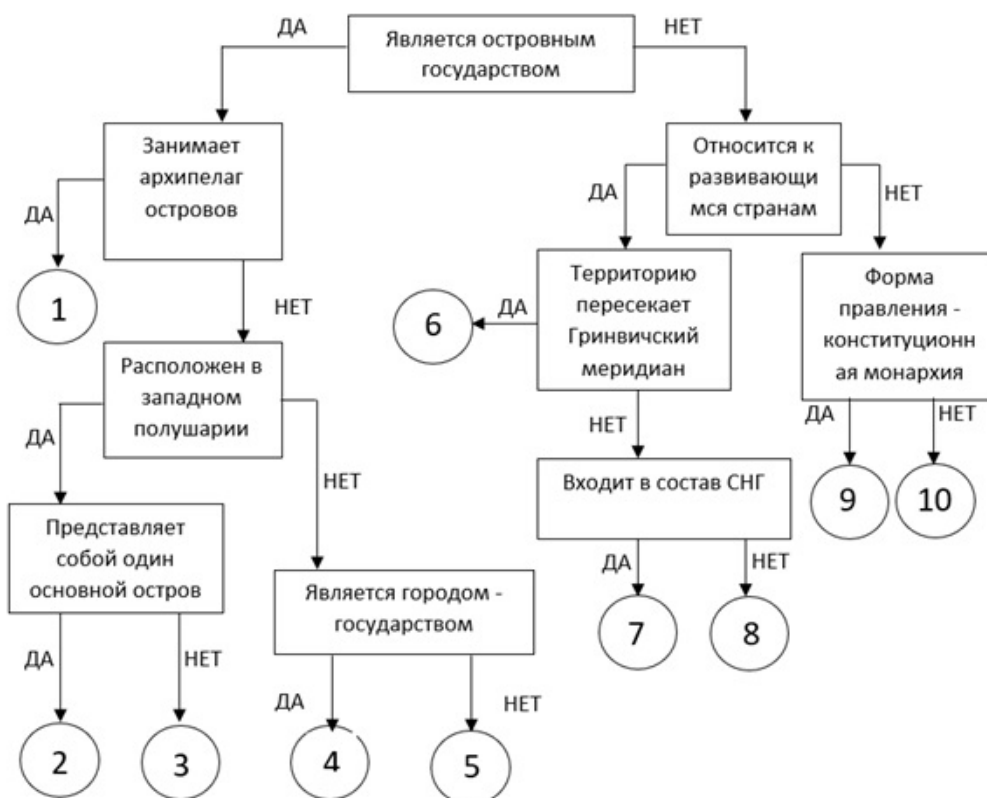
Третья волна. Задачи 8–11 класса

Задача П.2.3.1. Страны (20 баллов)

Темы: социально-экономическая география, страны мира.

Условие

Распределите представленные в списке географические объекты, следуя представленному алгоритму.



Страны:

- Алжир;
- Барбадос;
- Грузия;
- Израиль;
- Ирландия;
- Испания;
- Казахстан;
- Кирибати;
- Мальта;
- Сингапур.

Ответ: 1. Кирибати, 2. Барбадос, 3. Ирландия, 4. Сингапур, 5. Мальта, 6. Алжир, 7. Казахстан, 8. Грузия, 9. Испания, 10. Израиль.

Задача II.2.3.2. Путешествие по России (10 баллов)

Темы: социально-экономическая география России, регионы России.

Условие

Какие субъекты Российской Федерации пересечет путешественник по маршруту из точки А в точку Б?



Расположите субъекты по порядку:

1. Омская область;
2. Алтайский край;
3. Забайкальский край;
4. Тюменская область;
5. Республика Бурятия;
6. Республика Тыва;
7. Пермский край;
8. Иркутская область;

9. Свердловская область;
10. Новосибирская область;
11. Республика Алтай;
12. Алтайский край.

Ответ: 7, 9, 4, 1, 10, 2, 11, 6, 8, 5, 3.

Задача II.2.3.3. Космические снимки (5 баллов)

Темы: космические снимки.

Условие

С помощью программы Google Планета Земля Pro (<https://www.google.com/intl/ru/earth/desktop/>), Google Карты (<https://www.google.ru/maps>), Яндекс Карты (<https://yandex.ru/map-constructor/location-tool/>) или других доступных источников, на которых возможно увидеть поверхность планеты Земля отраженную в космических снимках, определите, какой объект расположен в точке с координатами $56^{\circ}17'10''$ с. ш. $101^{\circ}47'03''$ в. д.

Выберите верный ответ из представленного списка:

1. маяк;
2. лесной массив;
3. фермерское хозяйство;
4. спортивный комплекс;
5. гидроэлектростанция;
6. кратер вулкана;
7. кимберлитовая трубка;
8. лесной массив;
9. Египетская пирамида.

Ответ: 5.

Задача II.2.3.4. Страны ОПЕК (20 баллов)

Темы: социально-экономическая география мира, страны ОПЕК.

Условие

а. Определите страны, входящие в состав ОПЕК (Организация стран экспортеров нефти), которые обладают следующими характеристиками:

- все три страны, согласно классификации МВФ, являются развивающимися странами, имеют выход к морю;
- страна А является Боливарианской Республикой, омывается Карибским морем и Атлантическим океаном на севере;

- страна Б является Исламской республикой, на протяжении многих веков играла ключевую роль на Востоке, с севера омывается Каспийским морем, с юга — Персидским и Оманским заливами Индийского океана.
- страна В, является Королевством, омывается Персидским заливом на северо-востоке и Красным морем — на западе.

в. Прочитайте дополнительные характеристики стран и определите, какие из них будут касаться стран, определенных вами (три характеристики для каждой):

1. большая часть территории этой страны расположена на одноименном плато, за исключением побережья;
2. является крупнейшим государством на Аравийском полуострове;
3. климат этой страны определяется чередованием влажных экваториальных воздушных масс при штилевой погоде летом и сухих пассатных ветров зимой;
4. большинство коренных жителей этой страны — мусульмане-шииты;
5. на территории этой страны расположено самое большое озеро на материке, а на его берегах проживает четверть ее населения;
6. в этой стране находится крупнейшее в мире месторождение бирюзы;
7. официальная религия этой страны — ислам суннитского толка;
8. эта страна является мировым лидером в области добычи и продажи нефти;
9. эта страна располагает крупнейшими в мире разведанными запасами нефти.

Заполните таблицу.

Буква региона	а. Название страны	б. Номера дополнительных характеристик
А		
Б		
В		

Ответ.

Буква региона	а. Название страны	б. Номера дополнительных характеристик
А	Венесуэла	3, 5, 9
Б	Иран	1, 4, 6
В	Саудовская Аравия	2, 7, 8

Задача II.2.3.5. Три факта о городе (5 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика, ландшафтоведение, географическая номенклатура.

Условие

Этот областной город расположен в азиатской части России. Один из его городских парков назван в честь первого генерал-губернатора Восточной Сибири. Набережная носит имя русского адмирала, исследователя восточных регионов России.

Введите название города одним словом, например, Москва.

Ответ: Хабаровск.

Задача II.2.3.6. Морской водопад (5 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика рельефа водного объекта и экзогенных процессов.

Условие

На стыке Каспийского моря с заливом Кара-Богаз-Гол находится единственный в мире поверхностный морской водопад. Укажите причины его существования. Выберите правильное утверждение:

1. возникновение перепада уровней и водопада происходит в результате ветровых нагонов и волнения;
2. водопад связан с более сильным прогреванием и значительно большим испарением в мелководном заливе, а также из-за узкого (200 м) прохода воды между основной акваторией моря и заливом;
3. водопады в придонной части морей наблюдаются из-за контрастов в плотности воды из-за их различий в температуре и солености;
4. формирование водопада происходит из-за интенсивного отбора воды из залива на промышленно-бытовые нужды;
5. морской водопад образовался по причине изъятия из залива значительных объемов воды на орошение;
6. снижение уровня воды в заливе связано с наличием там крупных трещин в земной коре и значительного оттока воды.
7. повышенный речной приток в основную часть Каспийского моря.

Ответ: 2.

Задача II.2.3.7. Реки и ГЭС (10 баллов)

Темы: география гидроэнергетики, региональные физико-географические особенности.

Условие

Соотнесите ГЭС и речной бассейн, где она построена.

Саяно-Шушенская ГЭС	р. Сулак
Волгоградская ГЭС	р. Ковда
Светлинская ГЭС	р. Зея
Богучанская ГЭС	р. Ангара
Чиркейская ГЭС	р. Енисей
Новосибирская ГЭС	р. Кама
Воткинская ГЭС	р. Обь
Зейская ГЭС	р. Вилюй
Кумская ГЭС	р. Волга

Ответ.

Саяно-Шушенская ГЭС	р. Енисей
Волгоградская ГЭС	р. Волга
Зейская ГЭС	р. Зея
Богучанская ГЭС	р. Ангара
Чиркейская ГЭС	р. Сулак
Воткинская ГЭС	р. Кама
Новосибирская ГЭС	р. Обь
Светлинская ГЭС	р. Вилюй
Кумская ГЭС	р. Ковда

Задача II.2.3.8. Строительство ГЭС (5 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика, географическая номенклатура, гидроэнергетические ресурсы.

Условие

Укажите негативные факторы, которые следует учитывать при проектировании и строительстве водохранилищ ГЭС в горных районах. Выберите правильные утверждения:

1. происходит заболачивание в понижениях рельефа, которые постоянно или временно заполняются водой, что при наличии подходящего климата вызывает переувлажнение грунта;
2. активизация оползней на склонах под действием гравитации при участии подземных вод;
3. более дорогое проектирование и строительство для обеспечения повышенного уровня устойчивости сооружений при значительном фоне сейсмической опасности;
4. преобладание явлений солифлюкции над оползнево-осыпными процессами;
5. интенсивное заполнение емкости водохранилищ обвальным материалом;
6. увеличение сейсмической активности в районе на 3-4 балла по шкале Рихтера вследствие концентрированного сосредоточения водных масс в водохранилищах узких ущелий;
7. обострение разрушительных действий эрозионных процессов в зависимости от массы поверхностных вод и скорости их движения;
8. увеличение активности вулканов.

Ответ: 3, 6.

Задача II.2.3.9. Космические снимки (10 баллов)

Темы: физико-географическая характеристика, метеорологические процессы, ландшафтоведение.

Условие

Издrevле города строили на берегах рек. Соотнесите фото на космическом снимке и название города.



а. Какие два характерных водных объекта и один объект суши изображены в нижней части снимка? Выберите верный ответ:

1. полуостров Ямал, Обская губа и часть Карского моря;
2. Онежский полуостров, Двинская губа и часть Белого моря;
3. полуостров Крым, Азовское море и часть Черного моря.

б. Какой тип воздушной массы изображен на космическом снимке? Выберите верный ответ:

1. воздушная масса – антициклон;
2. воздушная масса – циклон с фронтами;
3. внутримассовое облачное образование;
4. тропический циклон;
5. тропический вихрь-ураган.

Ответ:

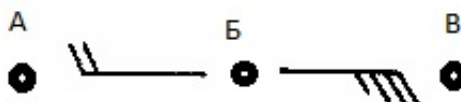
- а. 3. Полуостров Крым, Азовское море и часть Черного моря.
- б. 2. Воздушная масса – циклон с фронтами.

Задача II.2.3.10. Атмосферное давление (5 баллов)

Темы: метеорология, измерение параметров атмосферы.

Условие

В пунктах, обозначенных на рисунке буквами, одновременно проводятся измерения атмосферного давления. Расположите эти пункты в порядке понижения в них атмосферного давления (от наиболее высокого к наиболее низкому).



Пояснение. Направление ветра обозначается на карте в виде стрелочки, вид оперения у которой показывает среднюю скорость потока воздуха: длинное перо означает 5 м/с, короткое – 2,5 м /с, в форме треугольного флажка – 25 м/с.

Ответ: В, А, Б.

Задача II.2.3.11. Гляциологическая научная школа в России (5 баллов)

Темы: метеорология, известные ученые.

Условие

Этот советский и российский географ и гляциолог сыграл большую роль в реализации проекта глубокого бурения на станции Восток в Антарктиде. В 1970-х годах он высказал идею о получении и изучении керна антарктического льда по всей его глубине (около 4 км). Бурение льда Антарктиды на станции Восток продолжалось более 25 лет и было остановлено на глубине 3623 м, приблизительно в 125 м от поверхности теоретически предсказанного озера, чтобы случайно не разрушить изолированный биоценоз этого озера. В 2006 году бурение было продолжено по усовершенствованной технологии. По ледяному керну из этой скважины были установлены климатические условия формирования четырёх полных ледниково-межледниковых циклов на протяжении около 420 тысяч лет, что является значительным вкладом в науки о Земле.

Ученый является заслуженным географом Российской Федерации и почетным президентом Русского географического общества, основоположником и лидером современной гляциологической научной школы в России.

Выберите имя этого ученого из предложенного списка:

1. Анатолий Григорьевич Исаченко;
2. Алексей Давидович Арманд;
3. Борис Иванович Кочуров;
4. Александр Иванович Воейков;
5. Владимир Михайлович Котляков;
6. Татьяна Григорьевна Нефёдова;
7. Геннадий Яковлевич Барышников;
8. Виктор Семёнович Ревякин.

Ответ: 5.

Инженерный тур

Инженерный тур олимпиады по урбанистике включает в себя ряд задач, которые были разработаны для проверки разносторонних компетенций участников. Включение конкретных задач в инженерный тур обосновано следующим образом.

1. Мультидисциплинарный характер: задачи охватывают различные аспекты урбанистик, что позволяет участникам продемонстрировать свою способность к мультидисциплинарному подходу к решению сложных городских задач.
2. Проектирование и планирование: задачи охватывают различные этапы проектирования и планирования городской среды, оптимизации инфраструктуры. Это позволяет участникам продемонстрировать свои навыки в городском проектировании и интеграции различных инженерных решений.
3. Технические компетенции: задачи направлены на проверку технических навыков участников, включая работу с геоинформационными системами. Это способствует развитию участников как технически подготовленных специалистов.

Соотношение с заключительным этапом: задачи инженерного тура разработаны так, чтобы подготовить участников к решению сложных городских проблем, анализу различных аспектов урбанистики и предоставить им возможность проявить креативность и инновационный подход в создании устойчивых и эффективных городских сред. Задачи должны соответствовать целям олимпиады, поощряя участников к развитию и применению знаний в области урбанистики и инженерии для создания лучших городов будущего.

Задача П.3.1. Особенности создания и развития городов и городских агломераций (25 баллов)

Темы: урбанистика, градостроительство, территориальное планирование, управление, геоинформационный анализ.

Условие

1. Первые города как места компактного совместного проживания людей возникли более 4 тысяч лет до нашей эры. Несмотря на кажущуюся с одной стороны простоту вовлечения земельных ресурсов в городское пространство и действительно наличие по периметру границ населенных пунктов свободных земель, проблемы при их хозяйственном освоении все же возникают.

Какие причины влияют на то, что город не может постоянно расширяться:

- A. исторические особенности расселения;
- B. ландшафтные особенности местности;
- C. отсутствие рек;
- D. близость к государственной границе;
- E. сейсмоактивность территории;
- F. демографический потенциал;
- G. высокая засоленность почвы;

- Н. технико-экономический уровень развития территории;
- И. климатообразующие факторы.

Ответ: В, Ф, Н, И.

2. В каких градостроительных документах представлена информация о планах по развитию города:
- А. межевой план;
 - В. генеральный план;
 - С. акт обследования;
 - Д. технический план;
 - Е. землеустроительное дело;
 - Ф. проект планировки и застройки.

Ответ: В, Ф.

3. Социально-экономические особенности Токийской агломерации:
- А. самая густонаселенная агломерация в мире;
 - В. самая высокая плотность населения среди агломераций;
 - С. самая высокотехнологичная агломерация;
 - Д. высокое развитие сельскохозяйственных видов производства;
 - Е. активно осуществляется государственная программа по реновации жилья.

Ответ: А, С.

4. Какими региональными особенностями обладает Токийская агломерация:
- А. ограниченная территория комфортного расселения населения и строительства жилых зданий;
 - В. равнинный рельеф местности;
 - С. исторические особенности заселения;
 - Д. холодный климат;
 - Е. гористый рельеф;
 - Ф. отсутствие рек;
 - Г. близость к океану;
 - Н. близость агломерации к территории сопредельных государств;
 - И. высокая вероятность чрезвычайных ситуаций природного характера.

Ответ: А, С, Е, Г, И.

5. Какими региональными особенностями обладает Парижская агломерация:
- А. тяготение промышленности на территории агломерации к производству сельскохозяйственной продукции;
 - В. ограниченная территория для комфортного расселения;
 - С. локализация населения в небольших близко расположенных населенных пунктах (коммунах);
 - Д. самая высокая плотность городского населения;
 - Е. низкое развитие автодорожной сети;
 - Ф. по количеству населения превосходит Московскую агломерацию;
 - Г. благоприятные климатические условия;
 - Н. историческая застройка центральной части города.

Ответ: А, С, G, Н.

6. Какими особенностями обладает Нью-Йоркская агломерация:
- А. самая высокая численность жителей среди агломераций;
 - В. самая большая занимаемая площадь среди всех агломераций;
 - С. расположена в центральной части государства;
 - Д. крупнейшая городская агломерация США по численности жителей;
 - Е. плотность населения достигает 27,5 тыс. человек на квадратный километр;
 - Ф. численность жителей увеличивается за счет мигрантов;
 - Г. столица государства;
 - Н. самая многонациональная агломерация.

Ответ: В, D, Е, F, Н.

7. Какими особенностями обладает Московская агломерация:
- А. самая большая агломерация России;
 - В. низкий уровень развития транспортной инфраструктуры;
 - С. реализация программы реновации жилья на территории агломерации;
 - Д. горный рельеф местности;
 - Е. заселение территории от исторического центра в виде концентрических зон расселения;
 - Ф. близость к водным морским путям;
 - Г. резко континентальный климат;
 - Н. трансграничное положение территории агломерации.

Ответ: А, С, Е.

Задача II.3.2. Геоинформационный анализ обеспеченности городской территории (75 баллов)











Темы: урбанистика, градостроительство, территориальное планирование, управление, геоинформационный анализ.

Условие

Выполнить геоинформационный анализ обеспеченности территории города Новосибирска объектами социальной инфраструктуры. По открытым данным OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/>, https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features) и реформы ЖКХ (<https://www.reformagkh.ru/opendata>) выявить существующие объекты социальной инфраструктуры, в геоинформационной системе QGIS определить территории города, где происходит нехватка объектов социальной инфраструктуры, а также установить численность населения на этих территориях. Радиусы обслуживания социальных объектов выбрать согласно СП42.13330.2011. Для детских садов — 300 метров, школ — 500 метров, поликлиник — 1000 метров.

Решение

1. Найти с помощью справочной информации https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features названия тегов в OpenStreetMap для детских садов, школ и ПОЛИКЛИНИК.

building	fire_station	A building constructed as fire station, i.e. to house fire fighting equipment and officers, regardless of current use. Add amenity=fire_station on the grounds for an active fire station.	
building	government	For government buildings in general, including municipal, provincial and divisional secretaries, government agencies and departments, town halls, (regional) parliaments and court houses.	
building	hospital	A building erected for a hospital. Use amenity=hospital for the hospital grounds.	
building	kindergarten	For any generic kindergarten buildings. Buildings for specific uses (sports halls etc.) should be tagged for their purpose. If there is currently a kindergarten in the building, use amenity=kindergarten on the perimeter of the kindergarten grounds.	
building	public	A building constructed as accessible to the general public (a town hall, police station, court house, etc.).	
building	school	A building erected as school. Buildings for specific uses (sports halls etc.) should be tagged for their purpose. If there is currently a school, use amenity=school on the perimeter of the school grounds.	
building	toilets	A toilet block.	
building	train_station	A building constructed to be a train station building, including buildings that are abandoned and used nowadays for a different purpose.	
building	transportation	A building related to public transport. You will probably want to tag it with proper transport related tag as well, such as public_transport=station . Note that there is a special tag for train station buildings - building=train_station .	
building	university	A university building. Use amenity=university for the university as an institution.	

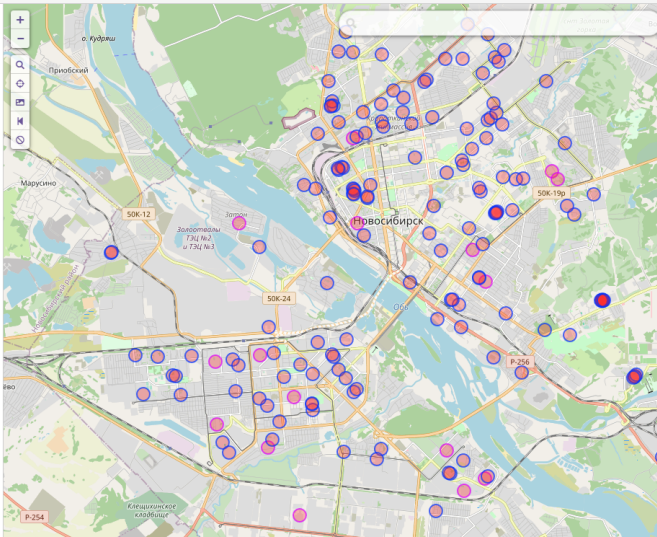
2. При помощи сервиса Overpass-turbo составляем соответствующие запросы и находим школы, детские сады и поликлиники в Новосибирске.

▶ Старт
◀ Поделиться
📄 Экспорт
🔧 Помощник
💾 Сохранить
📂 Загрузить
⚙️ Настройка
❓ Справка
overpass turbo
Карта
Данные

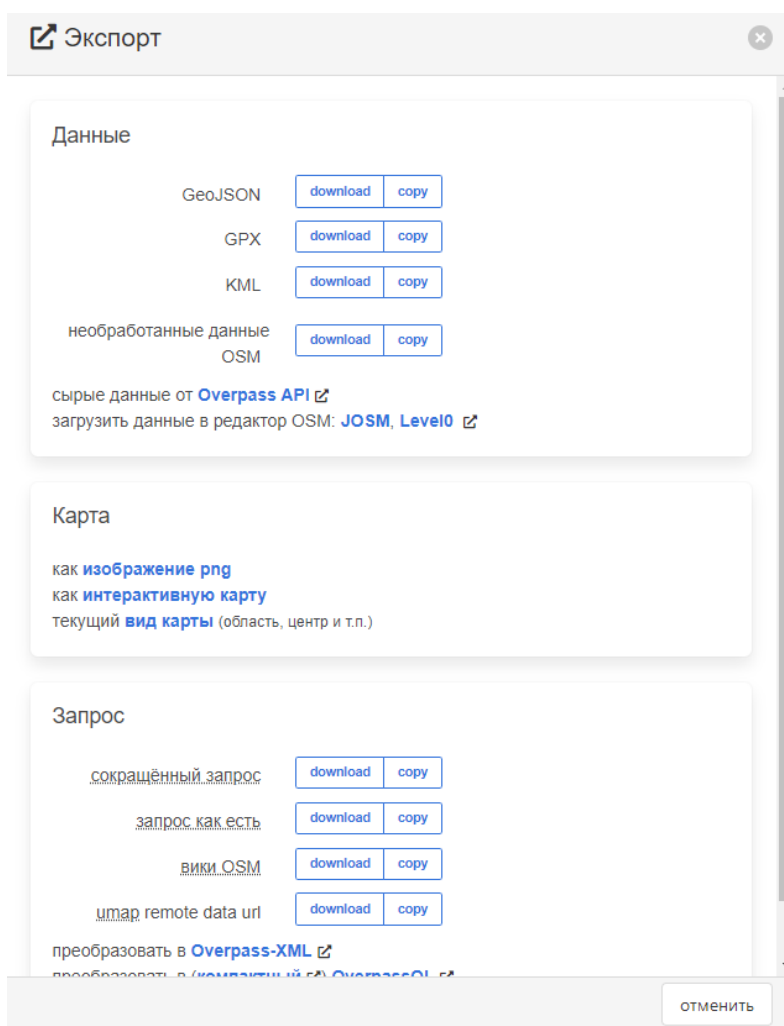
```

1 /*
2 This has been generated by the overpass-turbo wizard.
3 The original search was:
4 "building = school"
5 */
6 [out:json][timeout:25];
7 // gather results
8 (
9 // query part for: "buildings=school"
10 node["building"="school"]{{{bbox}}};
11 way["building"="school"]{{{bbox}}};
12 relation["building"="school"]{{{bbox}}};
13 );
14 // print results
15 out body;
16 >;
17 out skel qt;

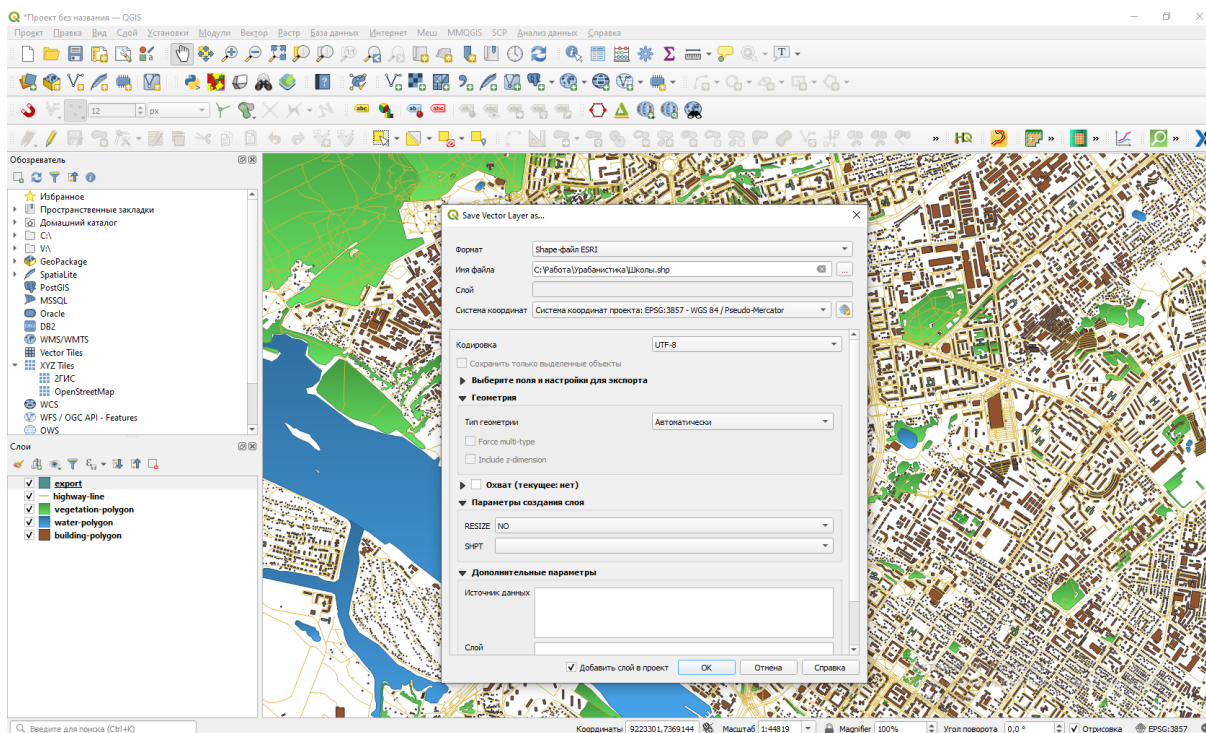
```



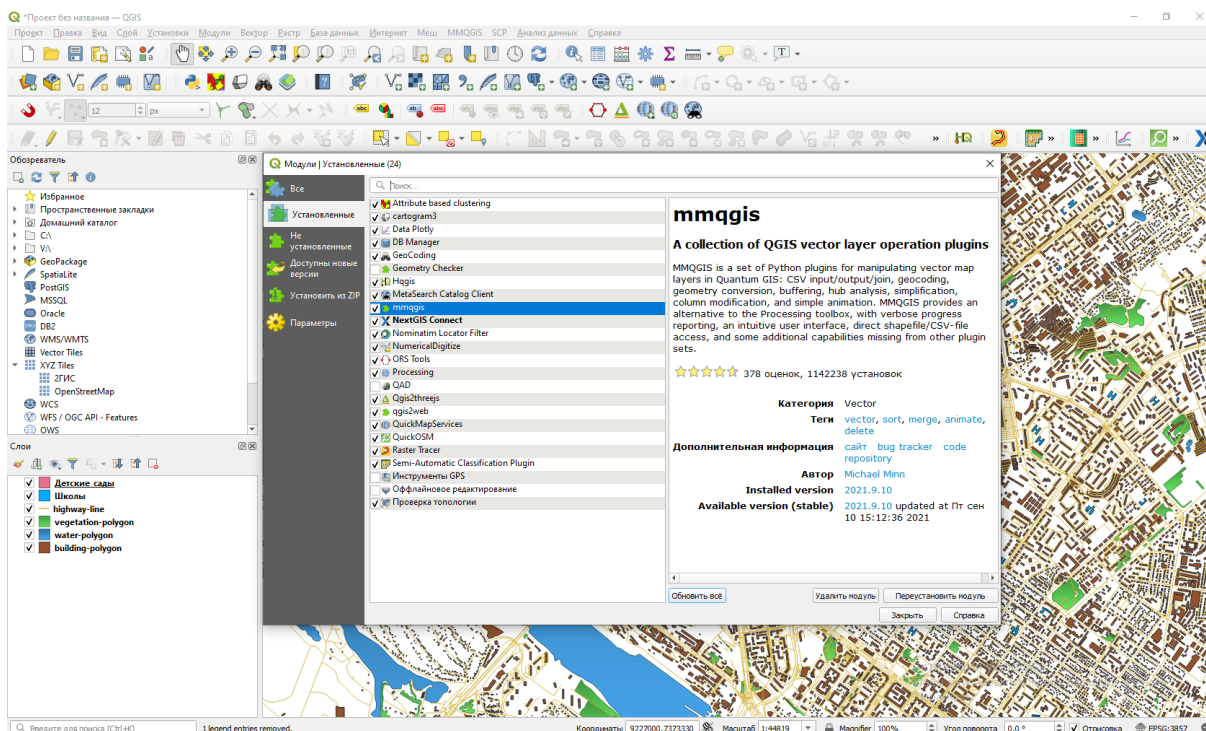
3. Экспортируем данные в векторный географический формат GeoJSON.



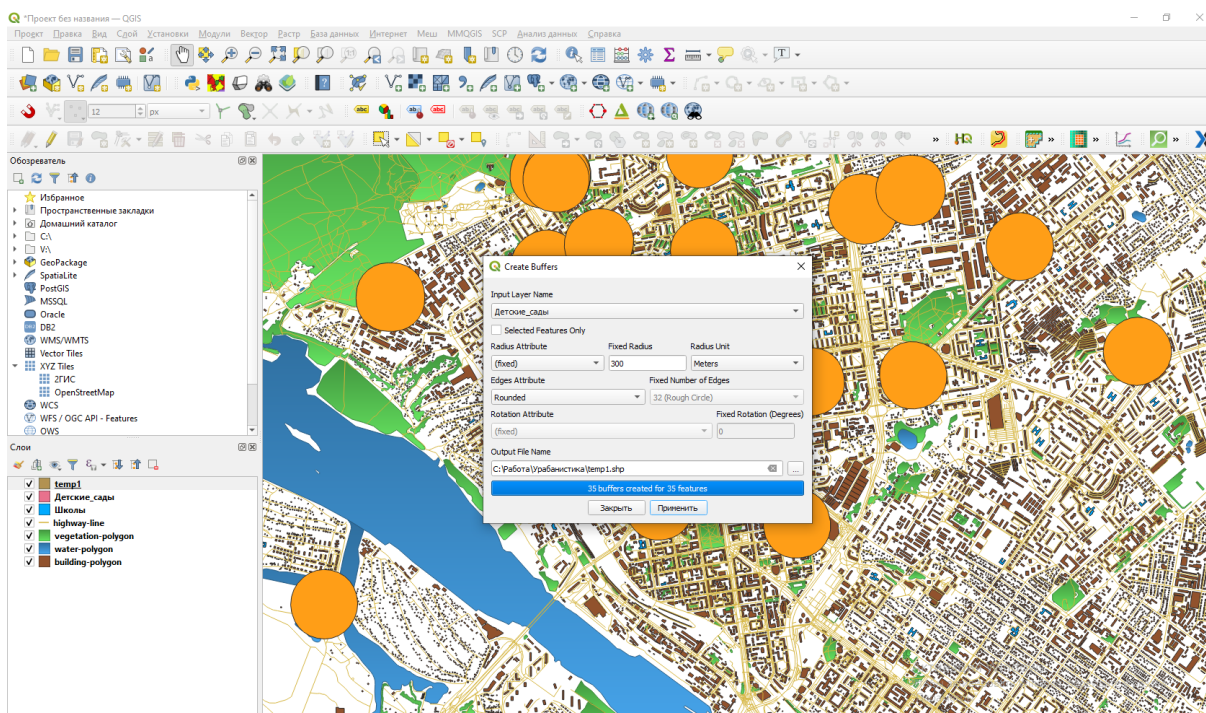
4. Для дальнейшей работы нужно пересохранить полученные геоданные в формат Shape.



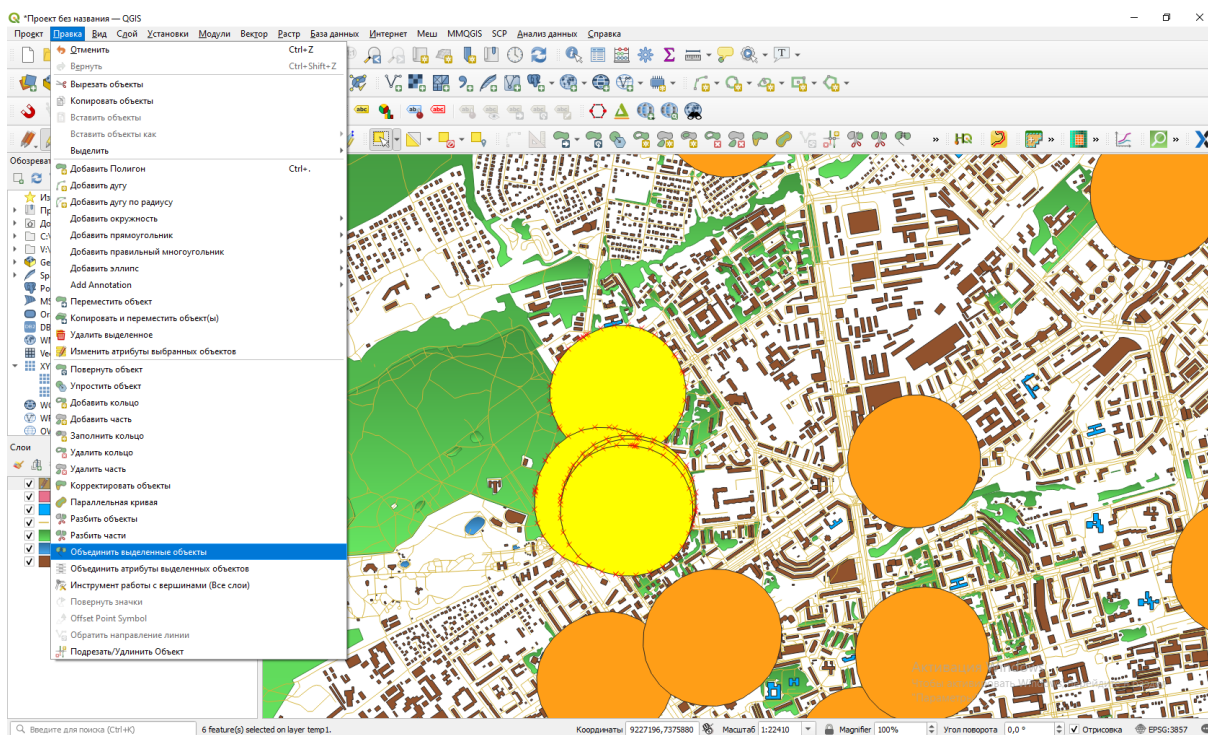
5. Следующий шаг — построение зон доступности для школ, детских садов и поликлиник. Для буферных зон вокруг школ, детских садов и поликлиник нужно установить модуль MMQGIS.



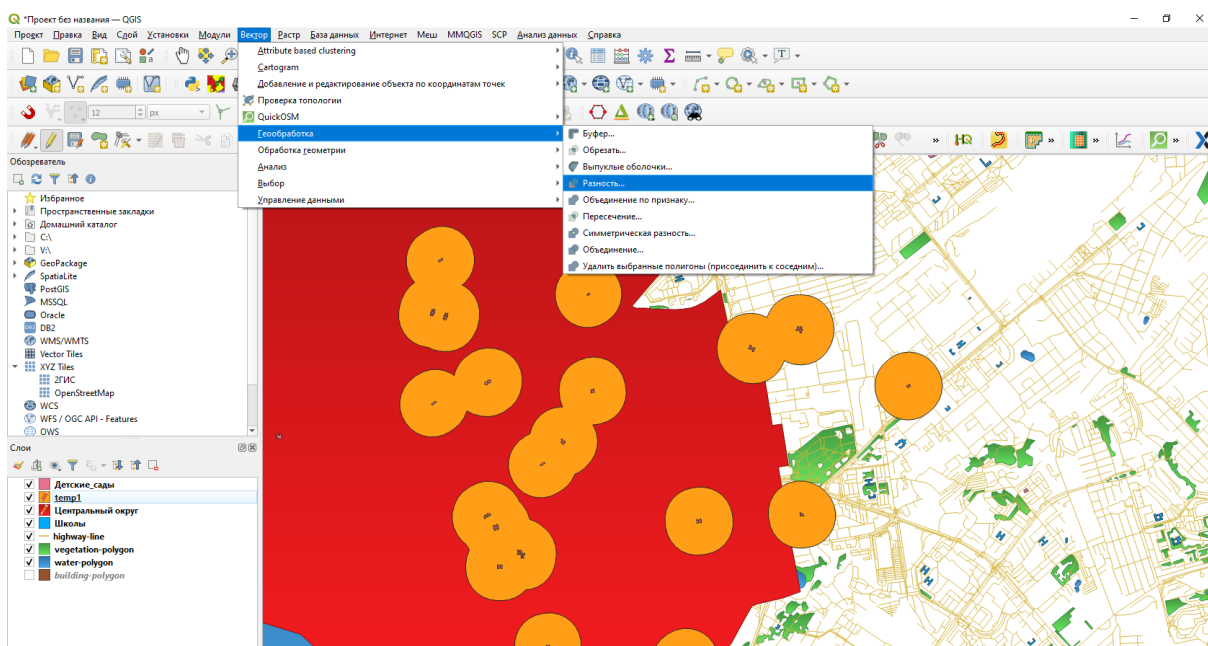
6. С помощью модуля MMQGIS выбираем слой и параметры и создаем буферные зоны.



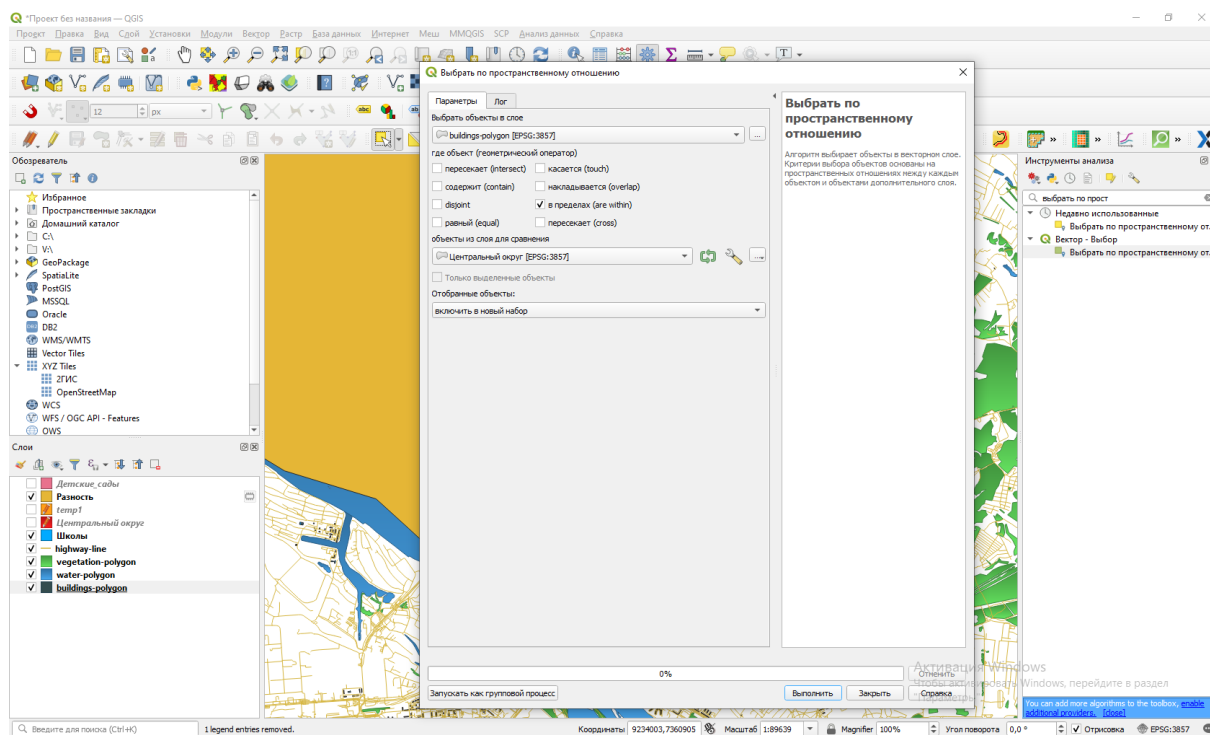
7. Далее объединим все соприкасающиеся буферные зоны в один объект.



8. Следующий шаг — вычитание слоя буферных зон из слоя центрального административного округа г. Новосибирска.



9. Далее, чтобы рассчитать сколько жителей центрального административного округа недообслужены по радиусам школ и детских садов нужно выбрать все здания в полученном временном слое Разность.



10. После того, как все здания выбраны можно сделать статистику по численности жителей, которые там проживают.

Статистика	
Здания с численностью	
123 Численность_жителей	
Параметр	Значение
Количество	442
Сумма	56853
Среднее	128,627
Медиана	88,5
Ст. откл. (поп.)	145,12
Ст. откл. (выборка)	145,284
Минимум	5

Только выделенные объекты

Ответ:

1. 56 853 человек находятся вне зоны обслуживания детских садов (допустимая погрешность 10%);
2. 26 191 человек находятся вне зоны обслуживания школ (допустимая погрешность 10%);
3. 32 735 человек находятся вне зоны обслуживания поликлиник (допустимая погрешность 10%).

Работа наставника НТО на втором отборочном этапе

На втором отборочном этапе участникам предлагаются индивидуальные и командные задачи в рамках выбранных профилей. Для подготовки к нему наставник может использовать следующие рекомендуемые форматы и мероприятия:

- Подготовка по образовательным программам НТО по ряду технологических направлений.
- Разбор задач второго отборочного этапа НТО прошлых лет.
- Прохождение онлайн-курсов по разбору задач НТО прошлых лет.
- Прохождение онлайн-курсов, рекомендованных разработчиками профилей.
- Разбор материалов для подготовки к профилям.
- Практикумы. Для организации практикумов возможно использовать разные подходы или их комбинации:
 - Проведение практикумов по описаниям на страницах профилей и материалов для подготовки.
 - Декомпозиция задач заключительных этапов прошлых лет для выделения наиболее актуальных элементов и их изучения.
 - Анализ технических знаний и навыков (*hard skills*), требуемых для конкретного профиля, и самостоятельная разработка или поиск занятия для развития наиболее актуальных из них.
 - Посещение практикумов на площадках подготовки и онлайн-мероприятий от разработчиков профилей. Объявления о таких мероприятиях публикуются в группах НТО в VK и в телеграм-канале для наставников НТО (https://t.me/kruzhok_association).

Второй отборочный этап

Инженерный тур олимпиады по урбанистике включает разнообразные задачи для проверки разных компетенций участников. Задачи можно охарактеризовать следующим образом.

1. Мультидисциплинарный характер. Задачи охватывают различные аспекты урбанистики, что позволяет участникам показать свою способность к решению сложных городских задач.
2. Проектирование и планирование. Задачи охватывают различные этапы проектирования и планирования городской среды, оптимизации инфраструктуры, что позволяет участникам продемонстрировать свои навыки в городском проектировании и интеграции различных инженерных решений.
3. Технические компетенции. Задачи направлены на проверку техническую грамотность участников, включая работу с геоинформационными системами, что способствует формированию и развитию у участников навыков технически подготовленных специалистов.

Задачи второго отборочного этапа разработаны готовят участников к решению сложных городских проблем, анализу различных аспектов урбанистики, и предоставляют им возможность проявить креативность и инновационный подход в создании устойчивых и эффективных городских сред.

Задача IV.1. Геоинформационный анализ транспортной инфраструктуры города (80 баллов)

Темы: урбанистика, градостроительство, территориальное планирование, управление, геоинформационный анализ.

Условие

По открытым данным OpenStreetMap и реформы ЖКХ рассчитать в геоинформационной системе QGIS плотность населения и плотность маршрутов общественного транспорта на заданной городской территории.

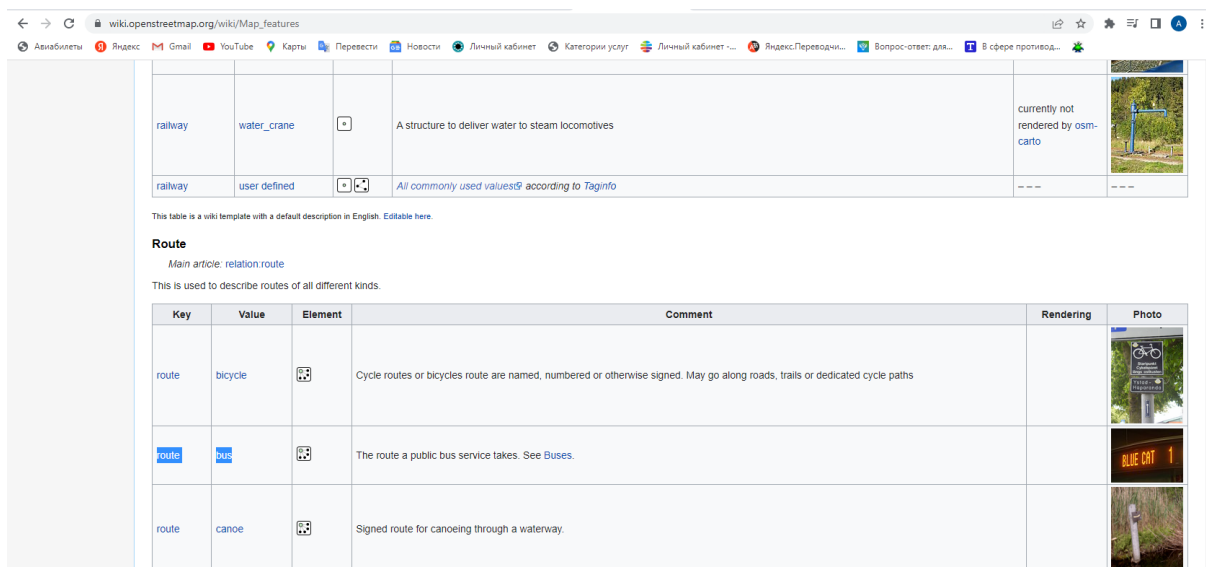
Дать ответы следующим вопросам. Верный ответ на каждый вопрос оценивается в 20 баллов.




1. Какое суммарное количество маршрутов общественного транспорта согласно данным OSM проходит в одном направлении по пр. Карла Маркса на отрезке от ул. Ватутина до ул. Космической?
2. Какое суммарное количество маршрутов общественного транспорта согласно данным OSM проходит в одном направлении по ул. Сибиряков-Гвардейцев на отрезке от ул. Новогодней до ул. Вертковской?
3. Какое суммарное количество маршрутов общественного транспорта согласно данным OSM проходит в одном направлении по ул. Вокзальная магистраль на отрезке от ул. Сибирской до пр. Димитрова?
4. Какое суммарное количество маршрутов общественного транспорта согласно

данным OSM проходит в одном направлении по ул. Доватора на отрезке от ул. Бориса Богаткова до ул. Толбухина?

Решение

1. С помощью справочной информации https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features найти названия тегов в OpenStreetMap для маршрутов общественного транспорта (автобусы, троллейбусы, трамваи, метро).









railway	water_crane		A structure to deliver water to steam locomotives	currently not rendered by osm-carto	
railway	user defined		All commonly used values according to Taginfo	---	---

This table is a wiki template with a default description in English. [Editable here](#).

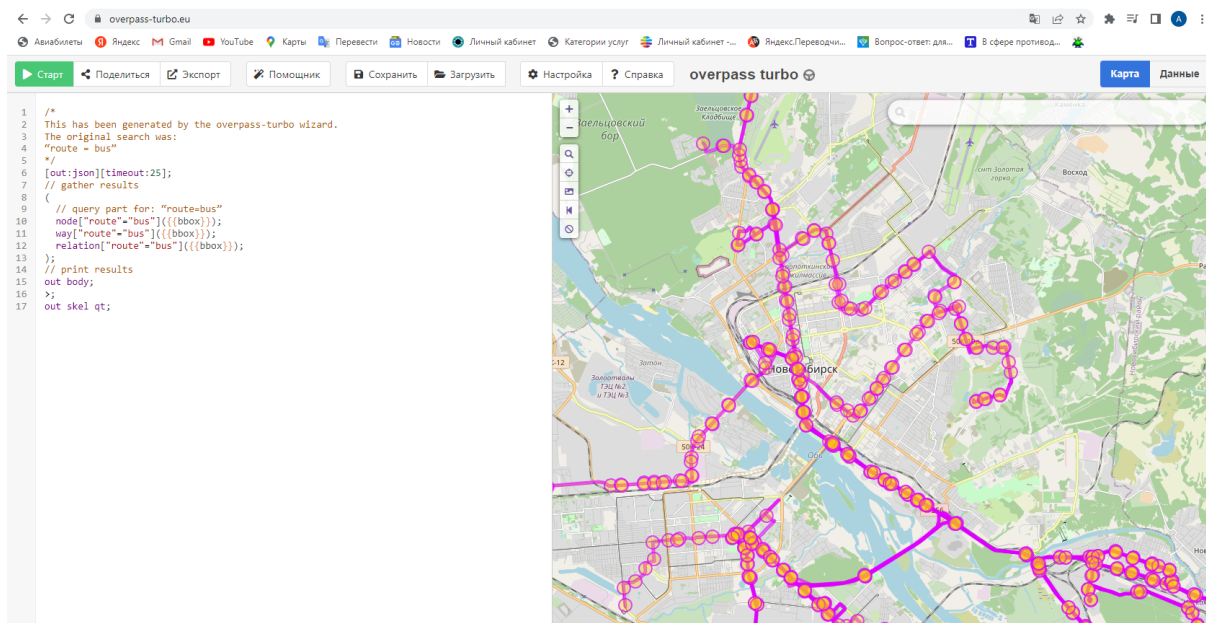
Route

Main article: [relation route](#)

This is used to describe routes of all different kinds.

Key	Value	Element	Comment	Rendering	Photo
route	bicycle		Cycle routes or bicycles route are named, numbered or otherwise signed. May go along roads, trails or dedicated cycle paths		
route	bus		The route a public bus service takes. See Buses.		
route	canoe		Signed route for canoeing through a waterway.		

2. При помощи сервиса **Overpass-turbo** составить соответствующие запросы и найти маршруты общественного транспорта в Новосибирске.



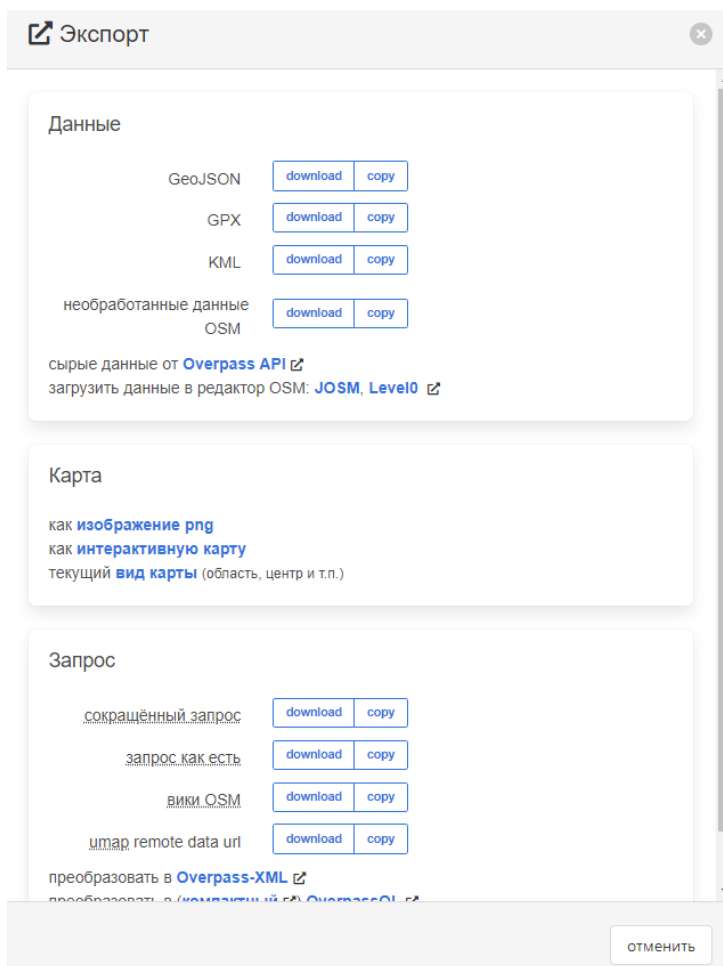
```

1 /*
2 This has been generated by the overpass-turbo wizard.
3 The original search was:
4 "route = bus"
5 */
6 [out:json][timeout:25];
7 // gather results
8 (
9 // query part for: "route=bus"
10 node["route"="bus"]{{{bbox}}};
11 way["route"="bus"]{{{bbox}}};
12 relation["route"="bus"]{{{bbox}}};
13 );
14 // print results
15 out body;
16 >;
17 out skel qt;

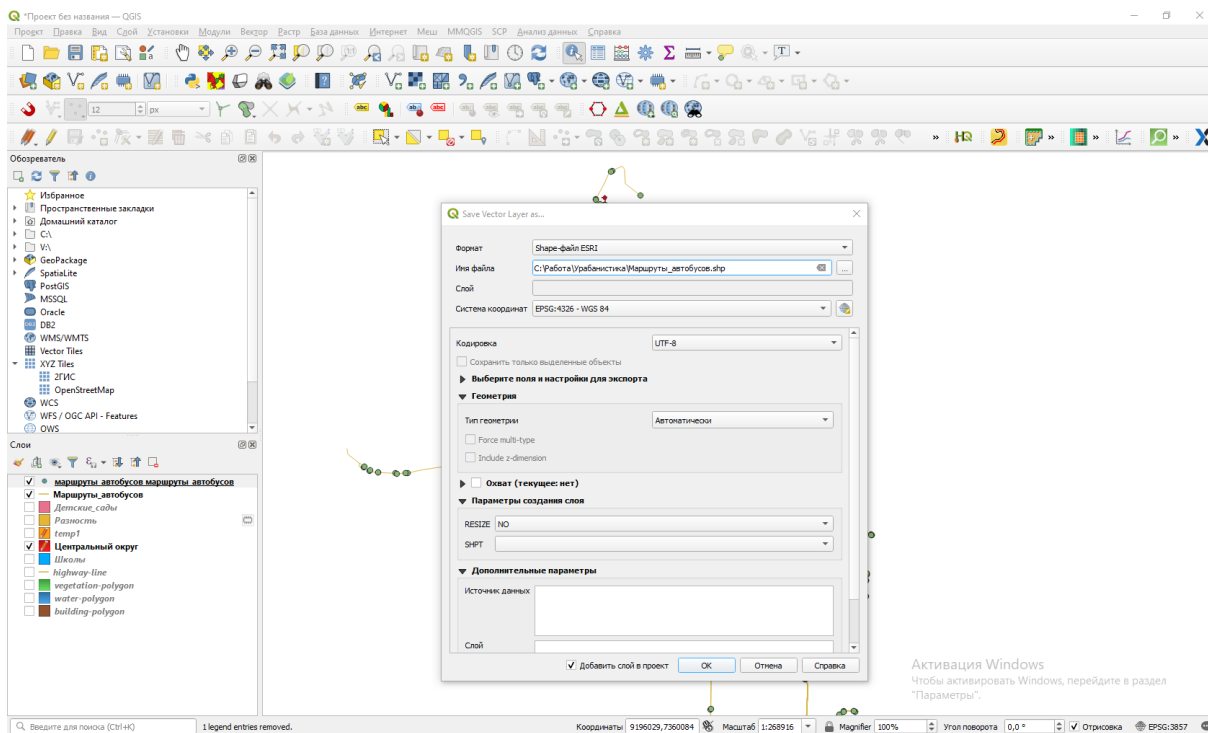
```

The map shows a detailed view of Novosibirsk, with bus routes highlighted in purple and yellow circles indicating stops. The city is situated on the banks of the Ob River.

3. Экспортировать данные в векторный географический формат GeoJSON.

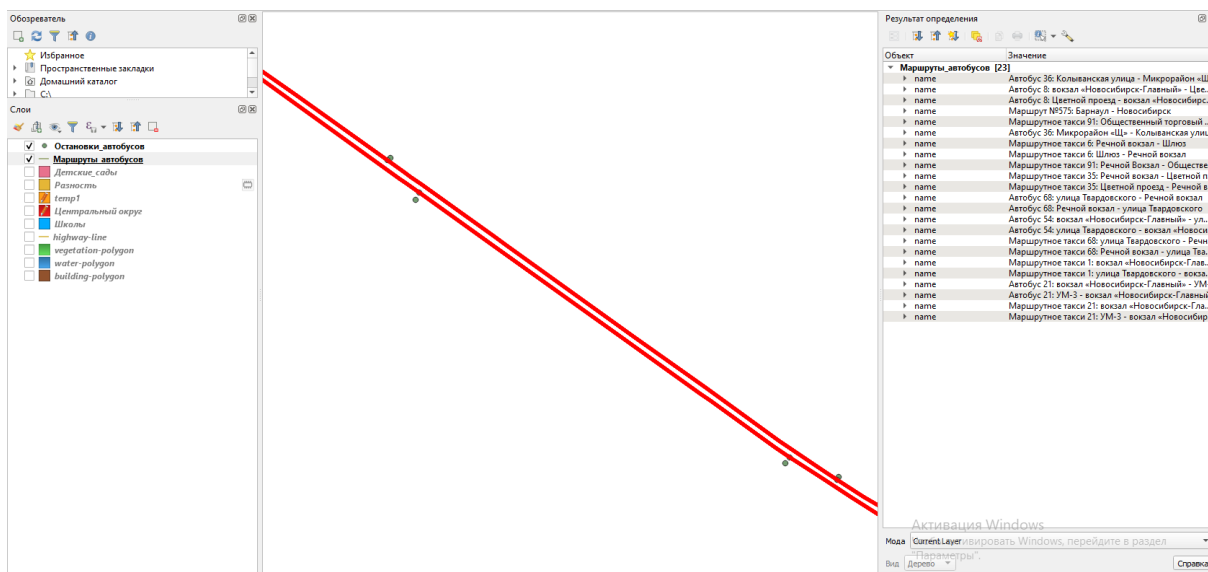


4. Для дальнейшей работы пересохранить полученные геоданные в формат Shape.

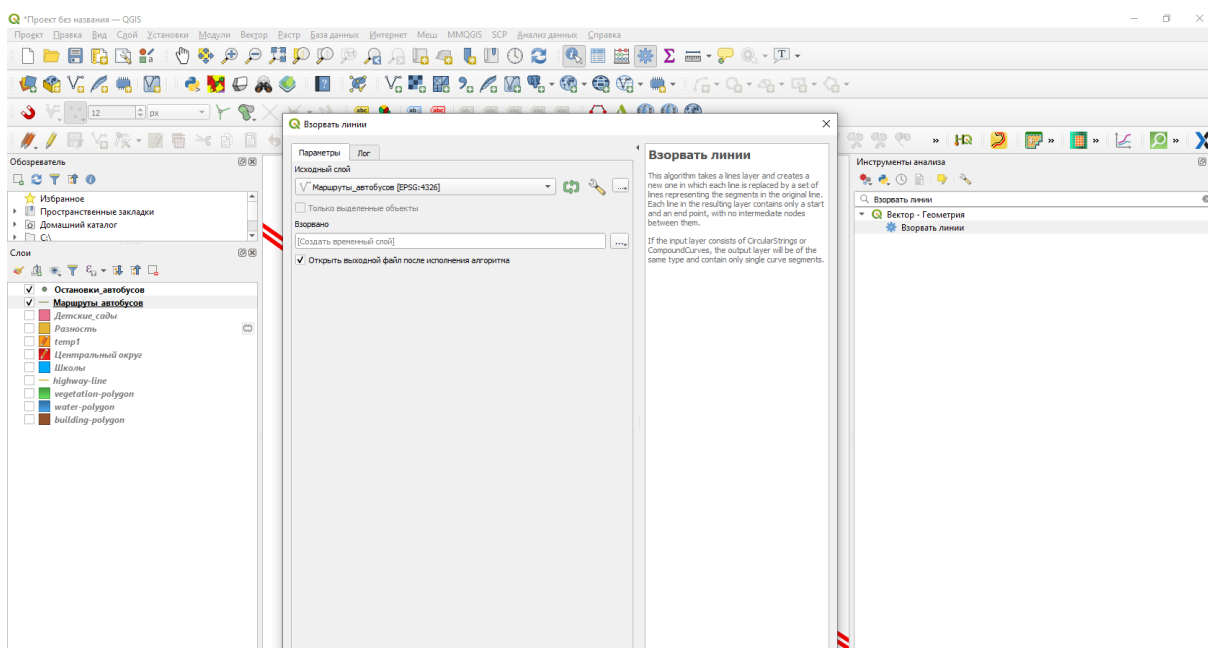


5. При изучении данных можно заметить, что несколько маршрутов общественного транспорта могут иметь одинаковое пространственное расположение и быть

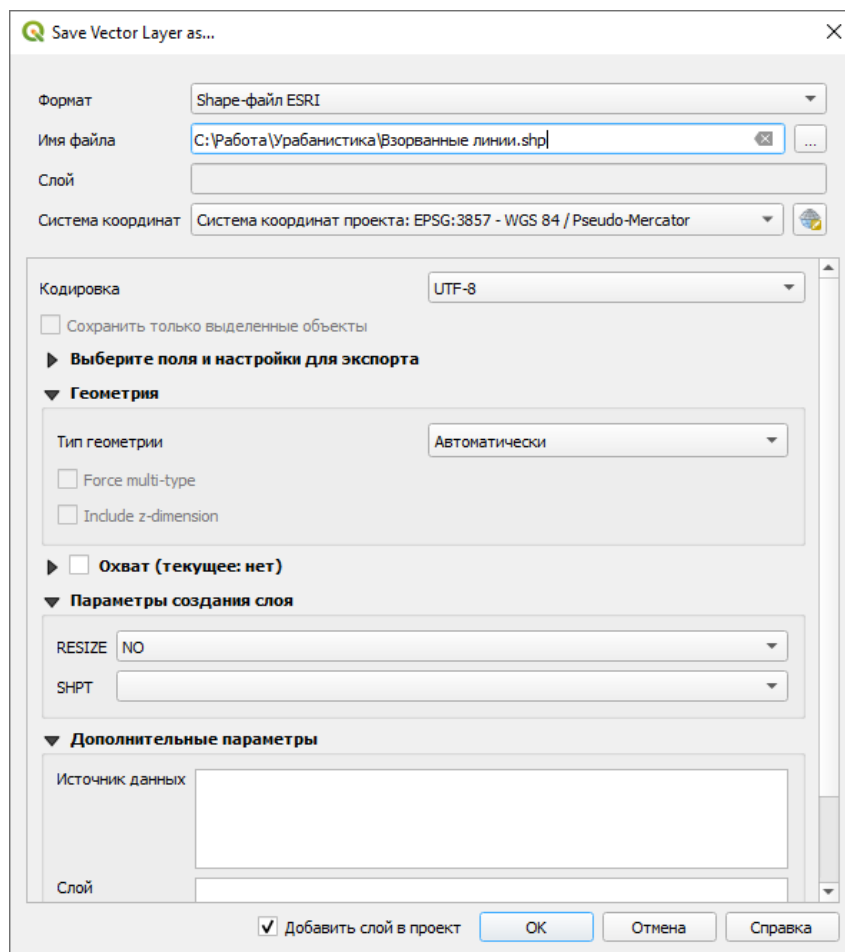
расположены друг на друге.



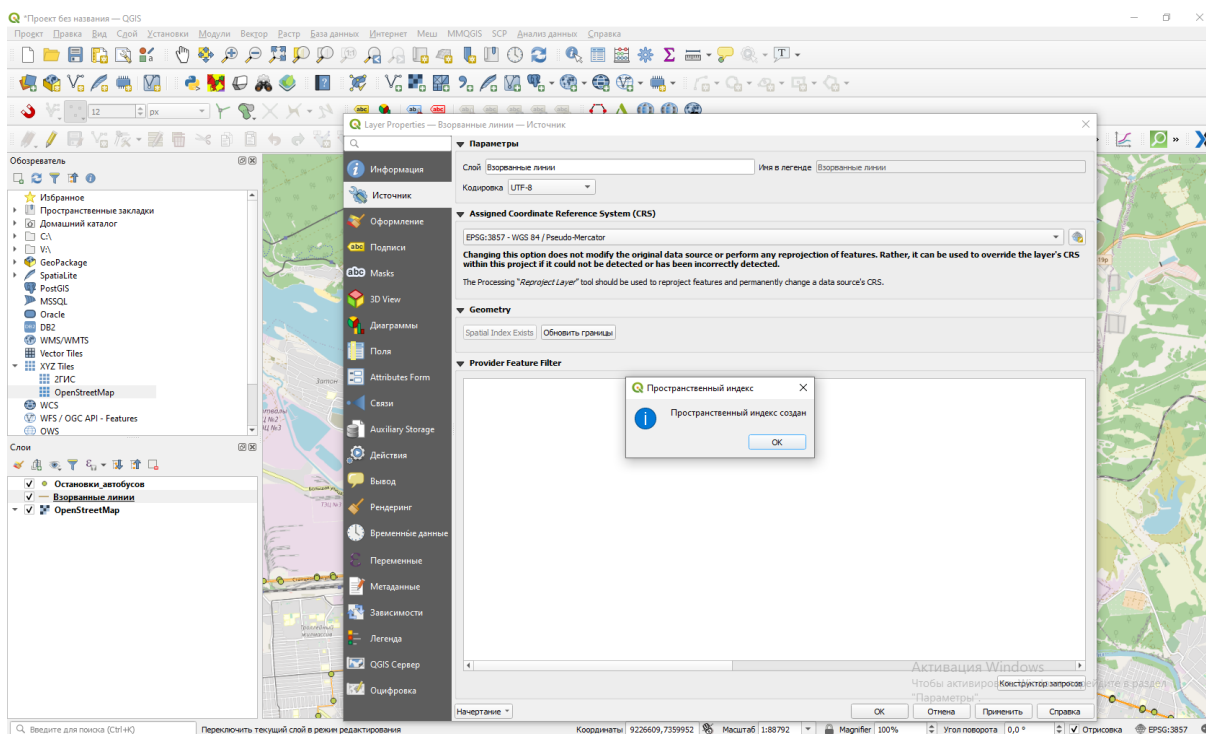
6. Для подсчета накладывающихся друг на друга линейных объектов нужно разделить полилинии на единичные линии. Для этого следует воспользоваться алгоритмом Взорвать линии.



7. Полученные единичные линии нужно сохранить из временного слоя в постоянный с проекцией EPSG:3857.

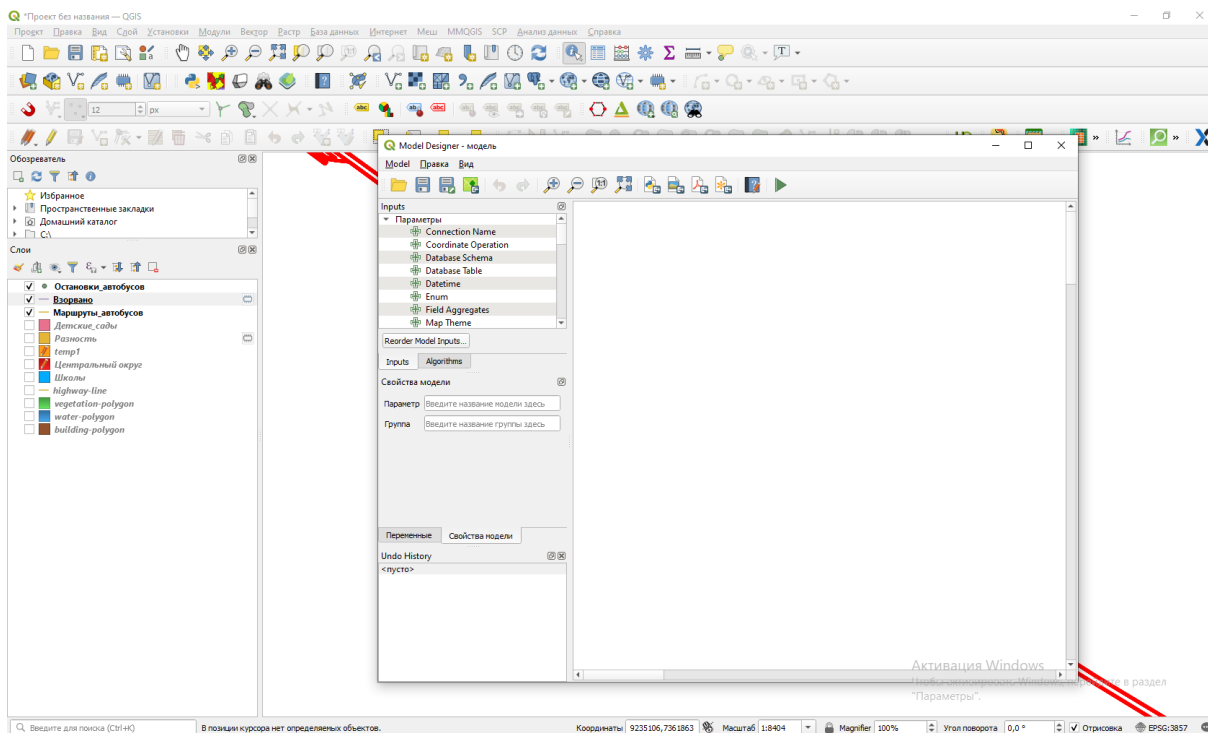


8. Для ускоренных пространственных расчетов у слоя Взорванные линии нужно создать пространственный индекс.

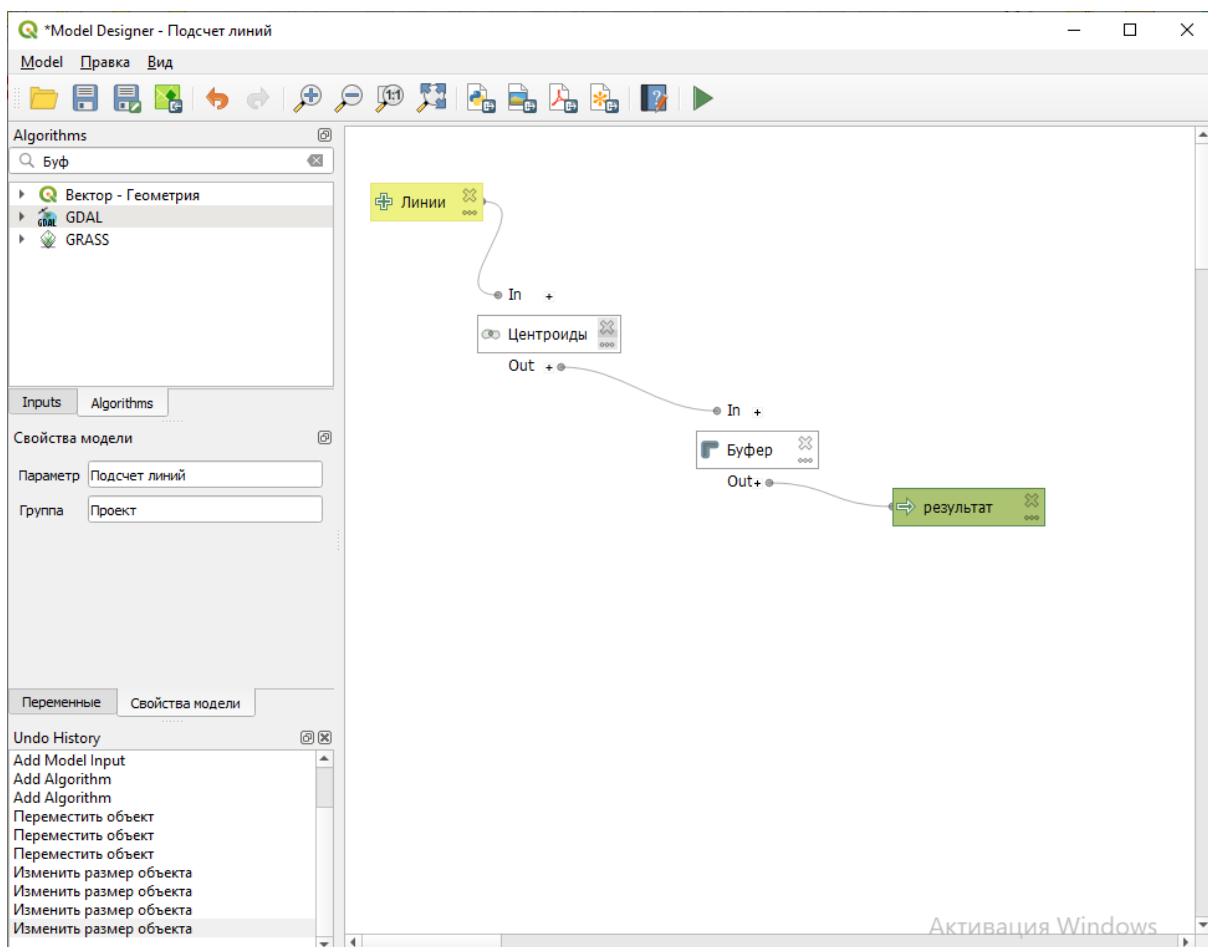


9. Чтобы рассчитать, сколько линий расположены друг на друге, нужно воспользоваться средствами визуального программирования — создание графической

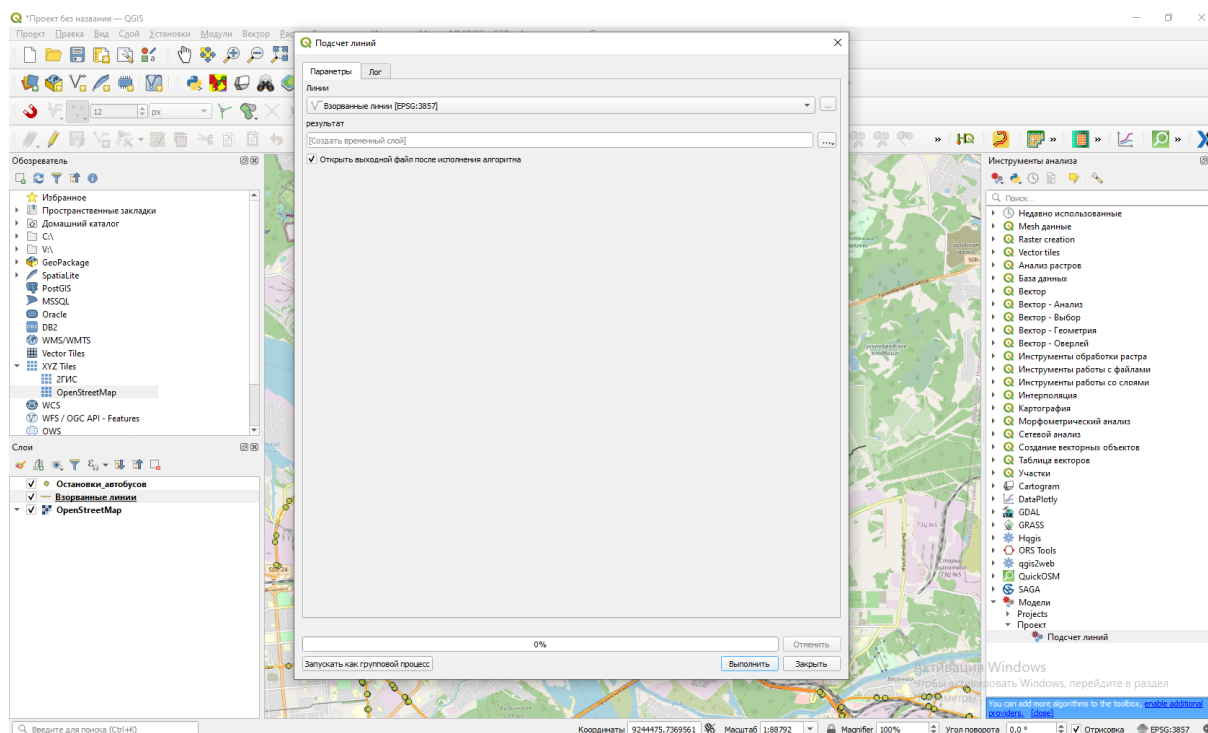
МОДЕЛИ.



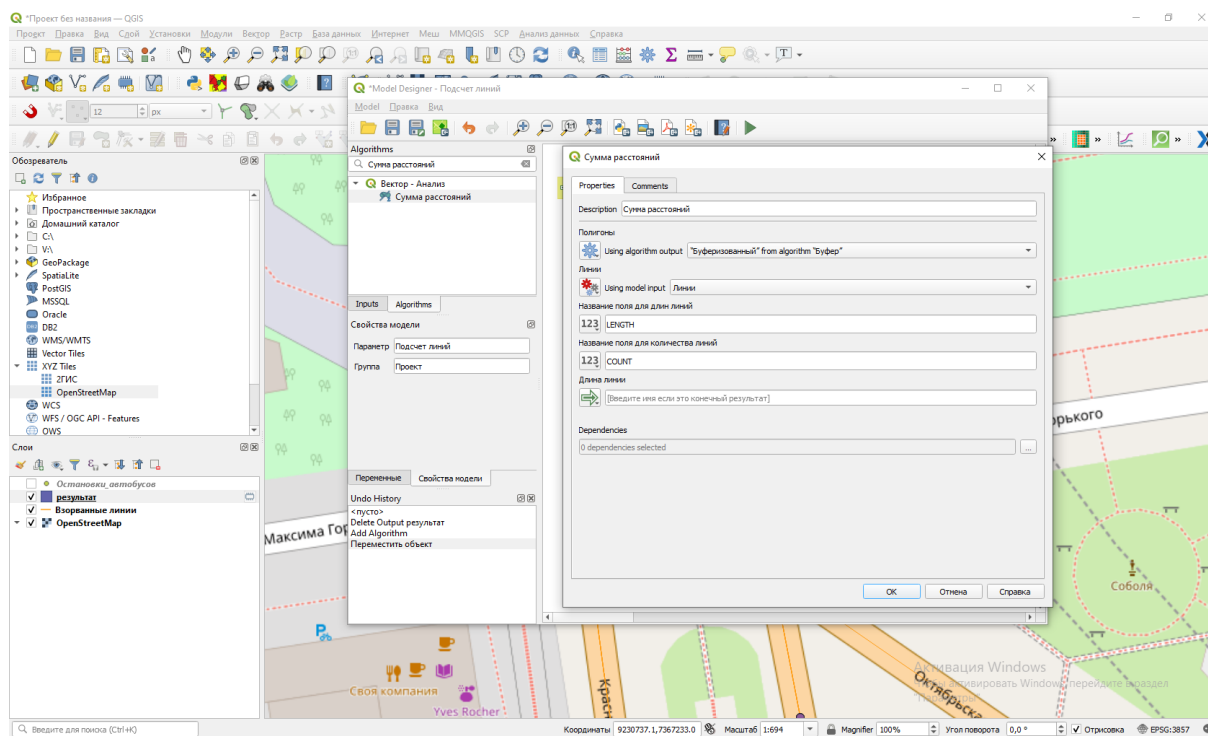
10. Создать графическую модель, которая будет находить центрыды линий и создавать вокруг них буферные зоны.



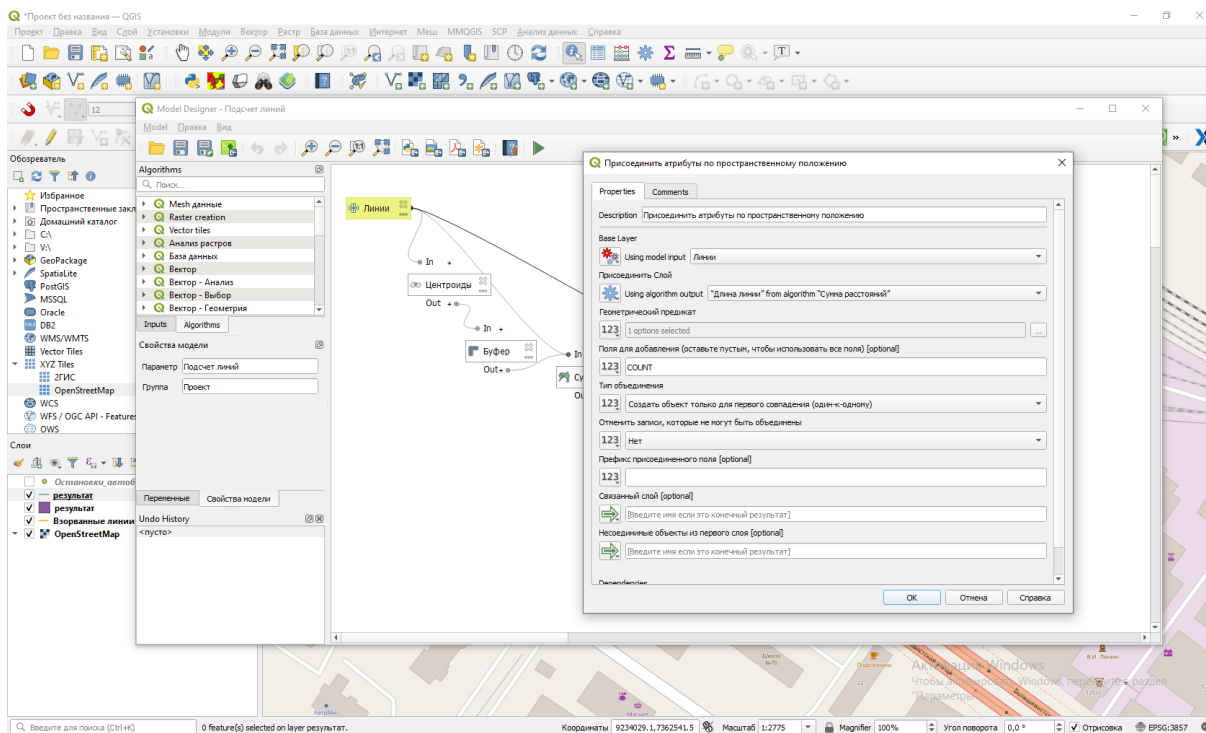
11. После создания модели найти ее в панели инструментов и применить для слоя со взорванными линиями.



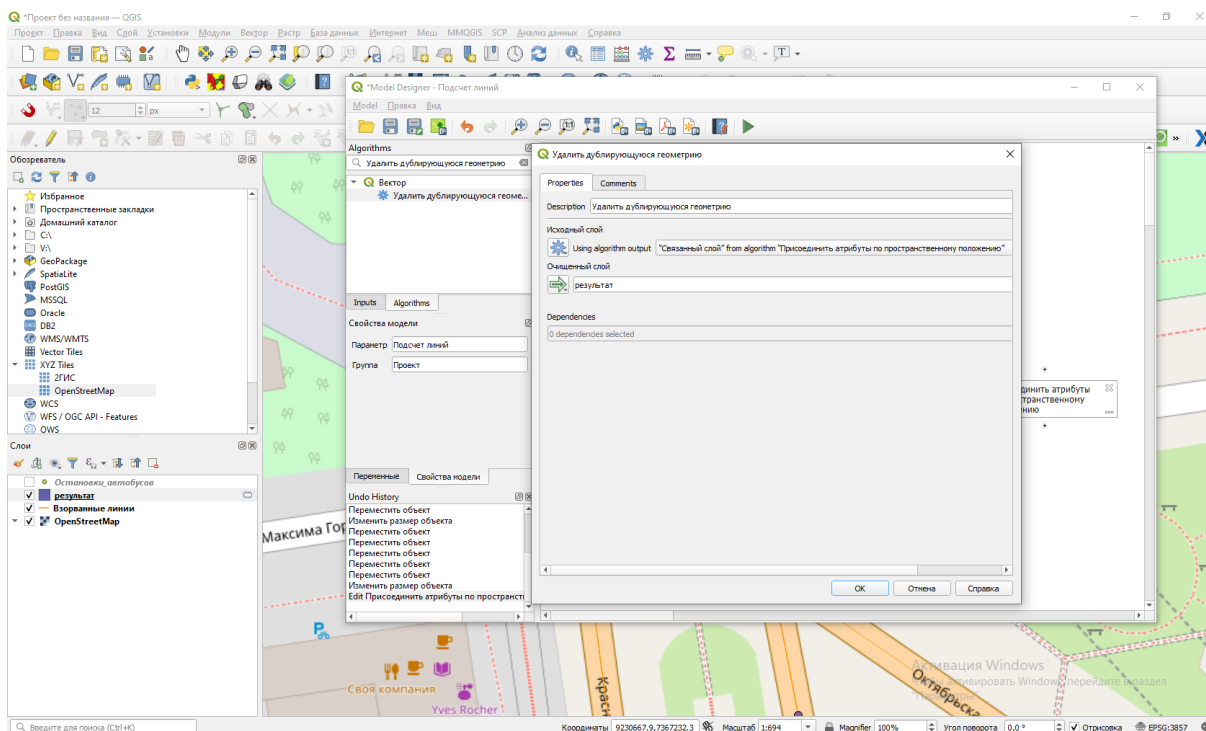
12. Чтобы посчитать количество линий нужно воспользоваться алгоритмом Сумма расстояний.



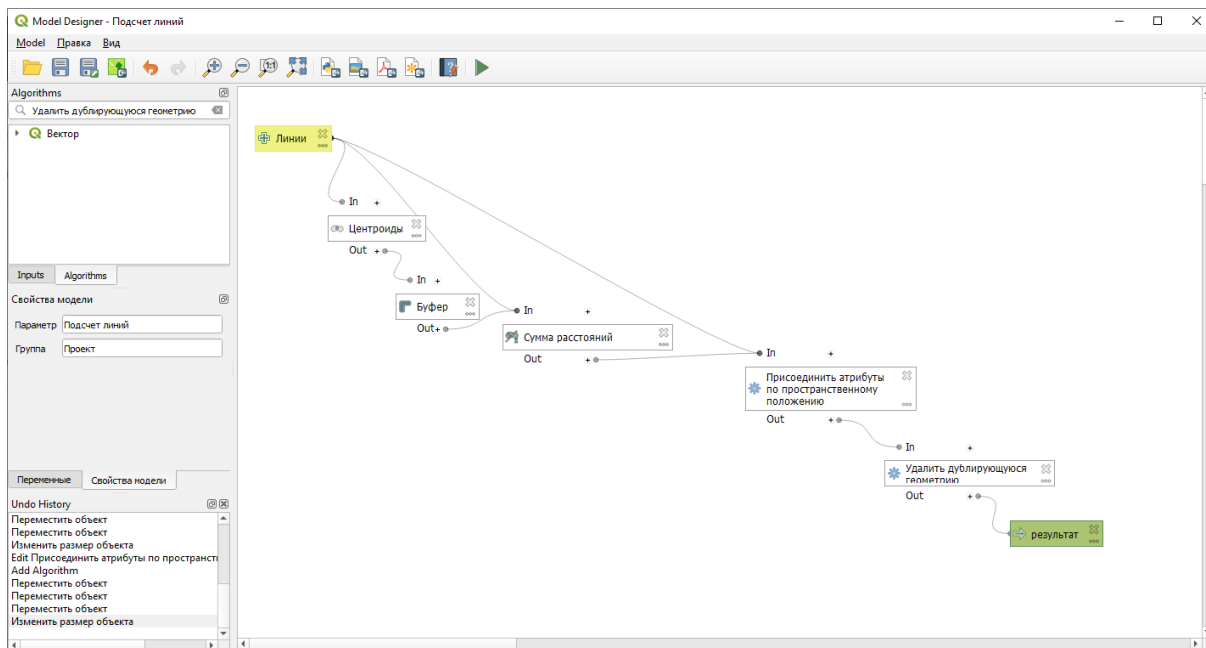
13. Передать значения количества линий из слоя полигонов в слой линий. Для этого использовать алгоритм Присоединить атрибуты по пространственному положению.



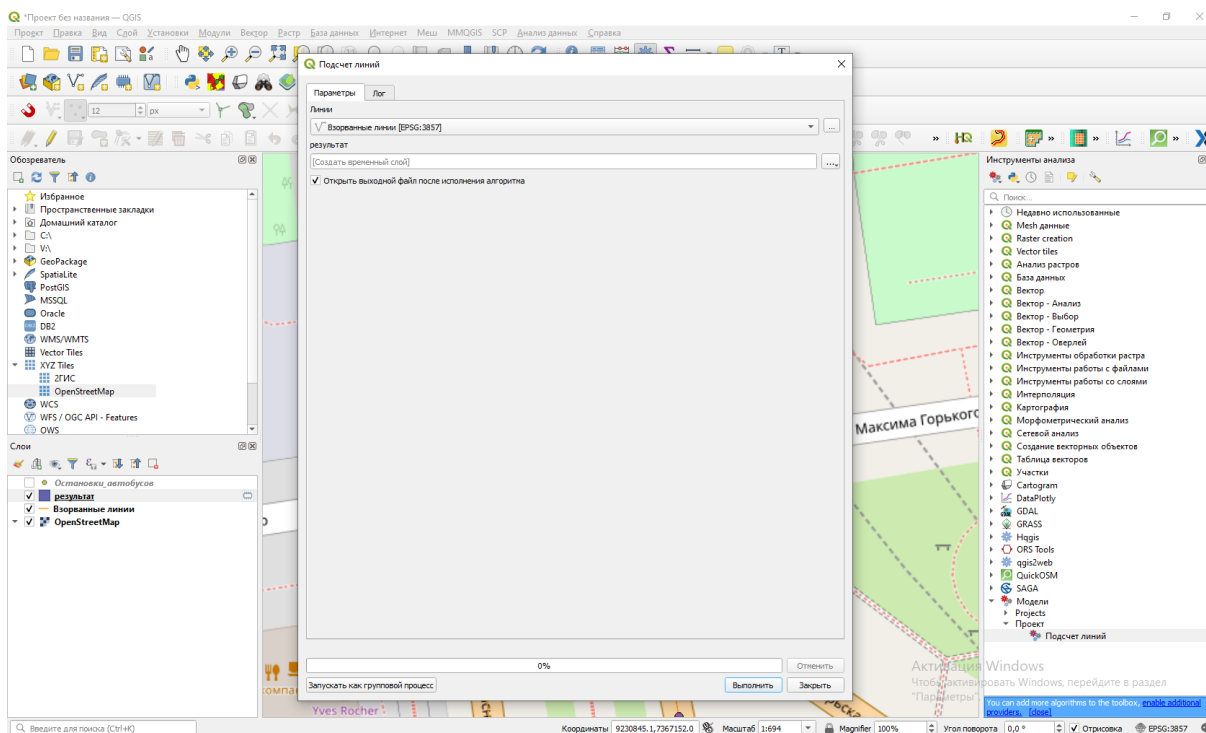
14. Удалить дублирующие линии, используя алгоритм Удалить дублирующую геометрию.



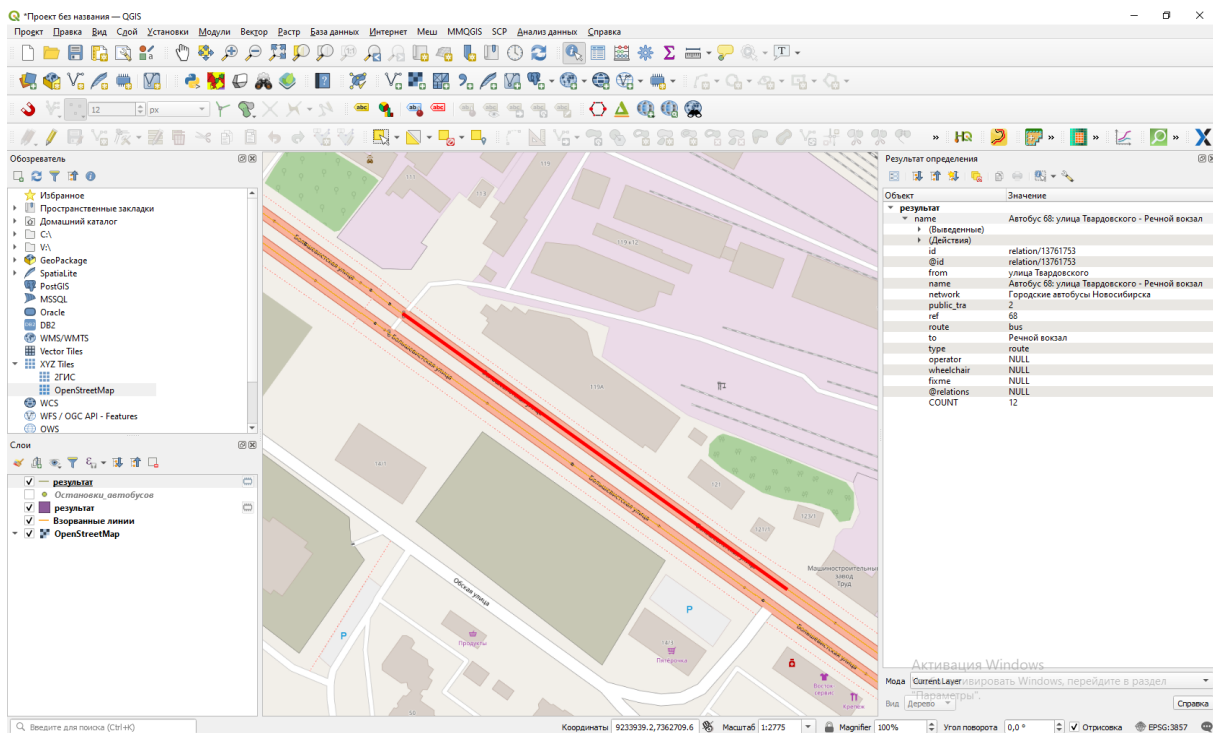
15. В результате полученная графическая модель будем иметь следующий вид.



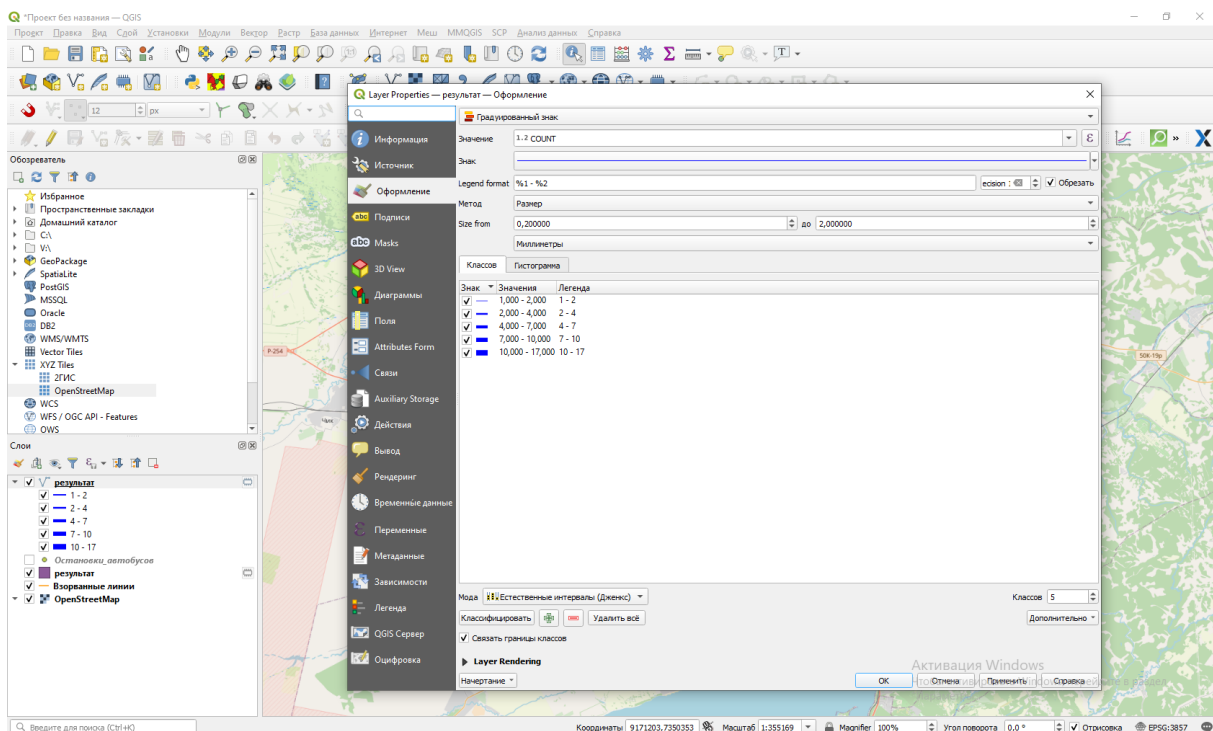
16. Запустить составленный алгоритм.



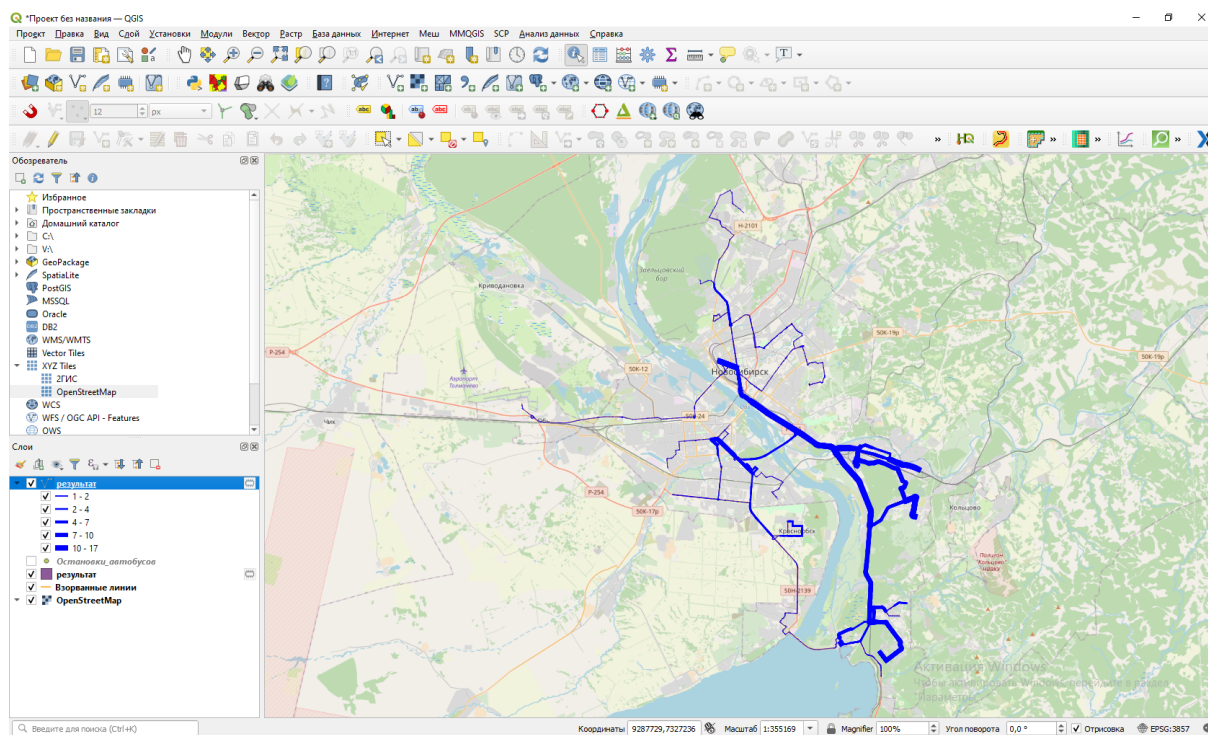
17. В результате выполнения алгоритма должно получиться количество маршрутов городского транспорта на каждом из отрезков маршрута.



18. Установить стиль отображения маршрутов городского транспорта в зависимости от их количества.



19. В результате должна получиться тематическая карта обеспеченности территории транспортной инфраструктурой.



Ответ:

1. 5 маршрутов;
2. 12 маршрутов;
3. 12 маршрутов;

Допустимая погрешность в ответах: 1.

Задача IV.2. Создание трехмерной модели территории Ленинского района города (20 баллов)

Темы: урбанистика, градостроительство, территориальное планирование, управление, геоинформационный анализ.

Условие

Необходимо построить трехмерную модель территории Ленинского района города Новосибирска в геоинформационной системе QGIS или в программном продукте для 3D-моделирования Blender. Трехмерная модель строится по открытым данным OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/>, https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features).

Необходимым минимумом является отображение высоты зданий на основе информации, содержащейся в семантике объектов и подбор текстур стен и крыш зданий. Использование дополнительных элементов (малых архитектурных форм и элементов благоустройства) будет являться преимуществом при оценивании работ.

В качестве ответа необходимо сдать архив с тремя изображениями трехмерной карты территории Ленинского района в формате jpg.

Особенности оценивания

Особенности начисления баллов: начисление баллов происходит при проверке созданной трехмерной модели экспертами. Эксперты оценивают количество зданий, текстурирование стен, крыш зданий и сооружений, прорисовка элементов улично-дорожной сети, рекреационные зоны. В качестве результата высылается три изображения трехмерной модели территории района в формате jpg.

Решение

Трехмерная модель строится на территорию Ленинского района города Новосибирска. Модель, как правило, содержит здания, текстуры стен, крыш зданий и сооружений, элементы улично-дорожной сети, рекреационные зоны.

Ответ.



Работа наставника НТО при подготовке к заключительному этапу

На этапе подготовки к заключительному этапу НТО наставник решает две важные задачи: помощь участникам в подготовке к предстоящим соревнованиям и формирование устойчивой и слаженной команды. Для подготовки рекомендуется использовать сборники задач прошлых лет. Кроме того, наставнику важно изучить организационные особенности заключительного этапа, чтобы помочь ученикам разобраться в формальных особенностях его проведения.

Наставник НТО также может познакомиться с разработчиками профилей для получения консультации о подготовке к заключительному этапу, дополнительных материалах и способах поддержки высокой мотивации участников.

При работе с командой участников рекомендуется уделить внимание следующим вопросам:

- Сплочение команды. Наставнику необходимо уделить этому особое внимание, если участники команды находятся в разных городах и не имеют возможности встретиться в очном формате. Регулярные встречи, в том числе в дистанционном формате, помогут поддержать эффективную и позитивную коммуникацию внутри команды.
- Анализ состава команды. Необходимо обсудить роли участников в команде и задачи, которые им предстоит решать в рамках выбранных ролей. Кроме того, нужно обсудить взаимозаменяемость ролей.
- Анализ знаний и компетенций участников. Необходимо убедиться, что участники обладают нужными навыками и компетенциями и продумать план по формированию и развитию недостающих навыков и компетенций.
- Составление плана подготовки. График занятий строится, исходя из даты начала заключительного этапа.
- Участие в подготовительных мероприятиях от разработчиков профилей. Перед заключительным этапом проводятся установочные вебинары, разборы задач прошлых лет, практикумы, хакатоны, мастер-классы для финалистов. Информация о таких мероприятиях публикуется в группе НТО в VK и в чатах профилей в Telegram.
- Проведение практикумов или хакатонов. Для этого наставники могут использовать материалы для подготовки к соответствующему профилю и сборники задач прошлых лет. Практикумы и хакатоны могут проводиться дистанционно, рекомендации для этого формата приведены в сборниках 2020–22 гг.

Во время заключительного этапа участников сопровождают модераторы или волонтеры, разработчики профиля и организаторы НТО. Внешнее вмешательство в ход соревнований запрещено. Участники, получившие во время проведения НТО стороннюю помощь, могут быть дисквалифицированы.

Заключительный этап

Предметный тур

Информатика и информационные технологии. 8–11 классы

Задача VI.1.1.1. Доступ к хранилищу (10 баллов)

Условие

Вы находитесь перед дверью в секретное хранилище, где находятся очень ценные вещи. Но чтобы попасть в хранилище, нужно ввести секретный двоичный код. Известно, что код содержит ровно 4 единицы и является максимально возможным целым положительным числом X , которое будет решением системы двух неравенств:

$$\begin{cases} 111_4 + X \geq 125_8 \\ 2_4 \cdot X + 31_4 \leq 235_8 \end{cases}$$

В представленных неравенствах цифры, записанные в нижнем индексе показывают основания систем счисления (4 и 8).

Решение

Переведем все числа в десятичную систему счисления:

$$111_4 = 1 \cdot 4^2 + 1 \cdot 4 + 1 = 21_{10}$$

$$125_8 = 1 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8 + 5 = 85_{10}$$

$$2_4 = 2_{10}$$

$$31_4 = 3 \cdot 4 + 1 = 13_{10}$$

$$235_8 = 2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8 + 5 = 165_{10}$$

Следовательно, получаем следующую систему неравенств:

$$\begin{cases} 21 + X \geq 85 \\ 2 \cdot X + 13 \leq 165 \end{cases}$$

Отсюда:

$$\begin{cases} X \geq 64 \\ 2 \cdot X \leq 152 \end{cases}$$

Или $64 \leq X \leq 76$.

Переведем полученный границы, в которых находится наш код в двоичную систему:

$$64_{10} = 1000000_2$$

$$76_{10} = 1001100_2$$

В результате определяем, что кодом, который содержит четыре единицы и является максимально возможным целым положительным числом, являющимся решением системы неравенств: 1000111_2 .

Ответ: 1000111_2 .

Задача VI.1.1.2. Строительство забора (15 баллов)

Условие

Руководство крупного застройщика решило приобрести участок под застройку и по периметру участка установить забор. Для этого был оформлен заказ на покупку профнастила (металлических листов для забора). В частности, были заказаны n листов с длиной 1 и m листов с длиной 2. Специалисту, ответственному за строительство забора, необходимо определить максимальную площадь участка, по периметру которого можно установить забор из закупленного профнастила.

Формат входных данных

В первой строке вводится целое число n ($0 \leq n \leq 1000$) — количество листов профнастила с длиной 1.

Во второй строке вводится целое число m ($0 \leq m \leq 1000$) — количество листов профнастила с длиной 2.

Формат выходных данных

Нужно вывести целое число — максимальную площадь участка, по периметру которого можно установить забор из закупленного профнастила.

Если из закупленного профнастила невозможно установить забор (недостаточно листов для установки забора), то вывести число 0.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
6
0
Стандартный вывод
2

Пример №2

Стандартный ввод
6
3
Стандартный вывод
9

Пример №3

Стандартный ввод
2
0
Стандартный вывод
0

Решение

Проверим, можно ли установить прямоугольный забор размером $a \times b$ из имеющихся листов профнастила. Должны выполняться два условия: общая длина всех листов $n + 2m$ должна быть не меньше периметра прямоугольника, равного $2a + 2b$, и каждая сторона нечётной длины должна содержать хотя бы один лист длиной 1, поэтому значение n должно быть не меньше количества нечётных чисел среди четырех сторон прямоугольника.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 n = int(input())
2 m = int(input())
3 max_side = ( n + 2 * m ) // 2
4 square = 0
5 for a in range ( 1 , max_side + 1 ) :
6     for b in range ( 1 , max_side + 1 ) :
7         if n + 2 * m >= 2 * a + 2 * b and n >= 2 * ( a % 2 + b % 2 ) :
8             square = max( square , a * b )
9 print(square)

```

*Задача VI.1.1.3. Дюна (20 баллов)**Условие*

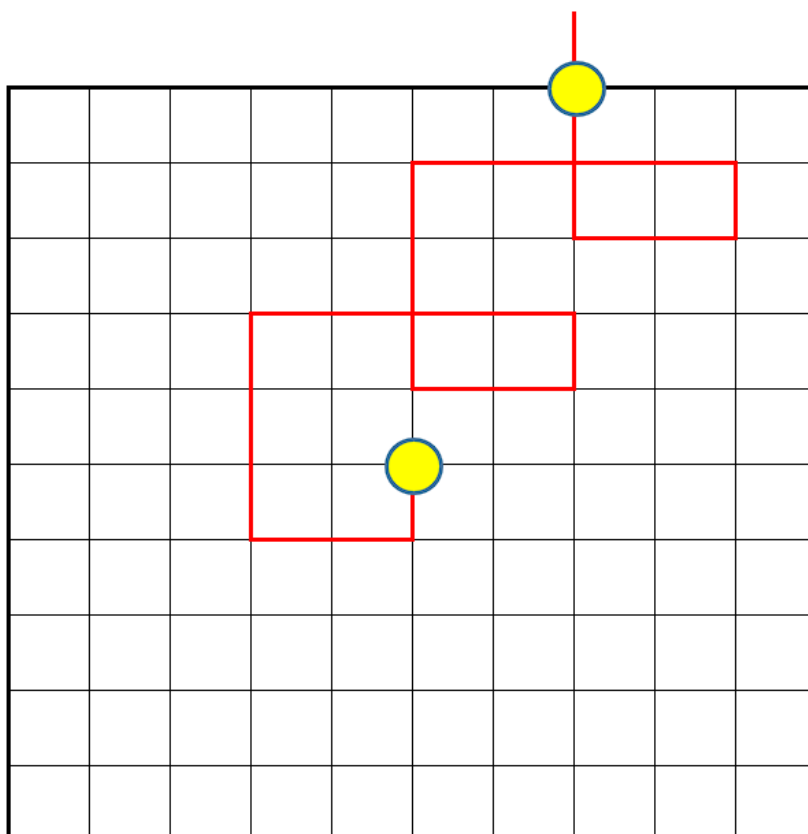
Вы оказались на загадочной планете Дюна в центре огромной квадратной пустыни и пытаетесь выйти из нее. Чтобы выйти из пустыни важно следовать циклическому алгоритму, состоящему из четырех шагов (после завершения четырех шагов весь алгоритм повторяется):

1. Пройти a километров на юг.
2. Пройти b километров на запад.

3. Пройти c километров на север.
4. Пройти d километров на восток.

Известно, что расстояние от вашего первоначального местоположения до любой границы пустыни составляет n километров. Таким образом, пустыня представляет собой квадрат со стороной $2n$ километров.

Вычислите длину вашего маршрута в километрах, чтобы из начальной точки вы оказались на границе пустыни, следуя по шагам алгоритма. Пример маршрута показан на рисунке.



Ваш маршрут обозначен красной линией и состоит из шагов (алгоритм выполняется циклически до касания границы пустыни).

1. Пройти 1 километр на юг.
2. Пройти 2 километра на запад.
3. Пройти 3 километра на север.
4. Пройти 4 километра на восток.

Желтыми кругами показано ваше начальное местоположение в центре пустыни и точка выхода из пустыни.

Таким образом, в указанном примере вы пройдете 25 километров до выхода из пустыни.

Формат входных данных

В первых четырех строках вводятся целые положительные числа a, b, c, d , определяющие длину пути в километрах соответственно на юг, запад, север и восток. Значения a, b, c, d не должны быть одним и тем же числом.

Пятая строка содержит целое положительное число n — расстояние от вашего начального местоположения до любой границы квадратной пустыни (в километрах). Все вводимые значения не превышают 10^6 .

Формат выходных данных

Необходимо вывести целое число — длину маршрута в километрах, чтобы оказаться на границе пустыни.

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
1
2
3
4
5
Стандартный вывод
25

Решение

Для решения задачи установим систему координат, в которой начало координат будет в центре квадрата (пустыни), где вы находитесь в начале пути. Ось Ox направлена на восток (вправо), а ось Oy — на север (вверх).

Условием выхода на границу пустыни и окончания маршрута будут координаты (x, y) , при этом должно выполняться условие $|x| = n$ или $|y| = n$.

Закодируем направления движения числами 0 (юг), 1 (запад), 2 (север), 3 (восток), тогда вы меняете направления своего движения в порядке 0, 1, 2, 3, 0, 1, 2, 3 и изменение направления движения осуществляется инструкцией $dir = (dir + 1) \% 4$.

В массивах DX и DY будем хранить координаты векторов перемещения на один километр в данном направлении, то есть если направление движения есть dir , то по оси Ox вы сместитесь на значение $DX[dir]$, а по оси Oy — на значение $DY[dir]$. К значению x будет добавляться $DX[dir] \cdot count[dir]$, к значению y будет добавляться $DY[dir] \cdot count[dir]$, и сразу после этого необходимо сделать поворот $dir = (dir + 1) \% 4$.

При таком моделировании, после очередного перемещения вы можете выйти за границы пустыни, поэтому цикл продолжается, пока обе координаты по модулю меньше n , а после окончания цикла нужно вычесть излишне пройденное вне границ пустыни расстояние.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1  count = [ int ( input ( ) ) for i in range ( 4 ) ]
2  n = int( input ( ) )
3  DX = [ 0 , 1 , 0 , -1]
4  DY = [ 1 , 0 , -1, 0 ]
5  x = 0
6  y = 0
7  way = 0
8  dir = 0
9  while abs( x ) < n and abs( y ) < n :
10     x += DX[ dir ] * count [ dir ]
11     y += DY[ dir ] * count [ dir ]
12     way += count [ dir ]
13     dir = ( dir + 1) % 4
14  if abs( x ) > n :
15     way -= abs( x ) - n
16  if abs( y ) > n :
17     way -= abs( y ) - n
18  print( way )

```

Задача VI.1.1.4. Расшифровка послания (25 баллов)

Условие

Жители планеты Плюк, как и мы, используют десятичную систему счисления, то есть используют цифры от 0 до 9. Премьер-министр планеты получил шифrogramму, состоящую из одного целого числа x . Ему нужно определить секретный код, убрав из числа n цифр таким образом, чтобы получившееся число оказалось максимальным из всех возможных вариантов. При этом переставлять цифры нельзя. Помогите премьер-министру узнать секретный код – получившееся максимальное число.

Формат входных данных

В первой строке представлено целое число x , которое содержит не менее двух и не более 1000 цифр, то есть $10 \leq x \leq 1000$. Во второй строке представлено целое число n – количество цифр, которое нужно убрать из числа x . При этом значение n не менее 1 и не более количества цифр в числе x ($n \geq 1, 10^n \leq x$).

Формат выходных данных

Необходимо вывести целое максимальное число, полученное после удаления n цифр из числа x .

Примеры

Пример №1

Стандартный ввод
2024
1
Стандартный вывод
224

Пример №2

Стандартный ввод
16420
2
Стандартный вывод
642

Решение

Чтобы получившееся число было максимальным, нужно вычеркнуть цифры так, чтобы на первом месте оказалась цифра 9. Это можно сделать, если среди первых $n+1$ цифр есть девятка, тогда вычеркнем все цифры до этой девятки (первой девятки на этом отрезке). Если же нет девятки, то надо взять максимальную цифру среди первых $n+1$ (первую из максимальных). После этого нужно уменьшить значение n на количество вычеркнутых цифр.

Далее будем искать следующую цифру, которую можно поставить, это также максимальная (первая из максимальных цифр) среди $n+1$ цифр, следующих за той, которую мы оставили (значение k при этом уменьшилось). Найдём эту цифру, снова уменьшим значение n и продолжим искать цифры дальше.

Если n стало равно 0, то больше вычеркивать цифры нельзя и нужно добавить все оставшиеся цифры.

Пример программы-решения

Ниже представлено решение на языке Python 3.

```

1 x = input ( )
2 n = int( input( ) )
3 res = ""
4 i = 0
5 while i + n < len ( x ) :
6     max_digit = x [ i ]
7     max_digit_pos = i
8     for j in range ( i + 1 , i + n + 1 ) :
9         if x [ j ] > max_digit :
10            max_digit = x [ j ]
11            max_digit_pos = j
12     res += max_digit
13     n -= max_digit_pos - i
14     i = max_digit_pos + 1
15 print( res )

```

Задача VI.1.1.5. Поиск кода (30 баллов)

Условие

Во время очередной исследовательской миссии корабля «Энтерпрайз» в планетарную систему Азати капитану необходимо разгадать код, вспомнив правила работы с поисковыми запросами.

Даны 9 поисковых запросов:

1. логика & алгебра | информатика
2. информатика & логика & алгебра
3. информатика | высказывание & алгебра
4. информатика & высказывание & логика & алгебра
5. информатика & логика | высказывание & информатика
6. информатика | высказывание | логика
7. (высказывание | логика) & информатика & алгебра
8. алгебра | информатика
9. алгебра & высказывание & информатика

В поисковых запросах используются четыре ключевых слова:

- алгебра;
- высказывание;
- информатика;
- логика

И две логические операции:

- конъюнкция — &;
- дизъюнкция — |.

Каждый запрос был выполнен и в результате получено определенное количество записей из межпланетной базы данных. Результаты всех запросов не пустые и для любой пары запросов число записей в их результатах не совпадает.

Вместе с запросами были получены девятизначные числа, в которых порядок цифр соответствует расположению номеров запросов в порядке невозрастания записей, полученных по конкретному запросу.

1. 861357294
2. 681392574
3. 683152974
4. 631857294
5. 683157924
6. 681357924
7. 863175294
8. 683157294

Капитану сообщили, что только некоторые из представленных девятизначных чисел показывают правильный порядок номеров запросов.

Помогите капитану определить числа, показывающие правильный порядок номе-

ров запросов. Имейте в виду следующее: если для любой пары запросов невозможно однозначно понять, как они расположены в порядке невозрастания количества записей, то такие запросы могут следовать друг за другом в любом порядке.

Ответом на задачу будет секретный код, который содержит порядковые номера выбранных девятизначных чисел, записанные без пробелов.

Например, если вы определили, что правильный порядок запросов представлен в числах под порядковыми номерами 1, 2, 3, то в ответе нужно записать код 123.

Решение

Рассмотрим запросы 6 и 8. Оба эти запроса содержат только операции дизъюнкция (ИЛИ). В них мы не знаем точное количество записей, содержащих слова «высказывание», «логика» и «алгебра», поэтому невозможно однозначно расположить эти запросы в порядке невозрастания количества полученных записей.

Отметим, что все остальные запросы дадут количество записей однозначно не больше, чем в запросах 6 и 8.

Далее рассмотрим запросы 1 и 3. Первый запрос заменим на аналогичный: «информатика | логика & алгебра» и сравним его с третьим запросом «информатика | высказывание & алгебра». Между 1 и 3 запросами мы не можем однозначно установить порядок невозрастания полученных записей.

Сравним запросы из пары 1 и 3 с запросами из пары 6 и 8. Запрос «информатика | высказывание | логика» однозначно даст не меньше записей, чем любой из запросов «информатика | алгебра & логика» или «информатика | алгебра & высказывание» поскольку множества записей, полученных в ответ на любой из этих запросов, будут подмножествами множества записей, получаемых по запросу «информатика | высказывание | логика».

Аналогично можно увидеть, что множества записей, получаемых в результате выполнения запросов «информатика | алгебра & логика» или «информатика | алгебра & высказывание» являются и подмножествами множества записей, получаемых по запросу «алгебра | информатика», а значит, последний запрос даст не меньше записей, чем любой из пары 1 и 3. Тогда мы можем записать текущую обнаруженную последовательность так: $6 \leftrightarrow 8, 1 \leftrightarrow 3$.

Теперь рассмотрим запрос 5 «информатика & логика | высказывание & информатика». Упростим его: «информатика & (логика | высказывание)» и обратим внимание, что множество записей, получаемых в результате его выполнения, точно является подмножеством результата выполнения запроса «информатика», а значит и подмножеством результата выполнения любого из запросов 1 и 3. Следовательно, мы можем дополнить последовательность: $6 \leftrightarrow 8, 1 \leftrightarrow 3, 5$.

Далее рассмотрим запрос 7 «(высказывание | логика) & информатика & алгебра». Легко заметить, что записи, получаемые в результате его выполнения, будут подмножеством записей, получаемых в результате выполнения запроса 5 — добавляется требование, чтобы они содержали слово «алгебра». Следовательно, наша последовательность приобретает вид: $6 \leftrightarrow 8, 1 \leftrightarrow 3, 5, 7$.

Теперь рассмотрим запросы 2 и 9, переписав их следующим образом: «информатика & алгебра & логика» и «информатика & алгебра & высказывание». Заметим, что между собой для этих запросов нельзя установить порядок невозрастания количе-

ства получаемых записей. Сопоставим их с запросом 7: «(высказывание | логика) & информатика & алгебра». Этот запрос, раскрыв скобки, можно представить следующим образом: «информатика & алгебра & высказывание | информатика & алгебра & логика». Очевидно, что записи, получаемые в результате выполнения запроса 2 или запроса 9, будут подмножествами множества записей, получаемого в результате запроса 7. Значит, мы можем дополнить нашу последовательность: $6 \leftrightarrow 8$, $1 \leftrightarrow 3$, 5 , 7 , $2 \leftrightarrow 9$.

Наконец, рассмотрим запрос 4: «информатика & высказывание & логика & алгебра». Легко заметить, что записи, получаемые в результате его выполнения, будут подмножеством и множества записей, получаемых в результате выполнения запроса 2 и множества записей, получаемых в результате выполнения запроса 9.

Следовательно, окончательная последовательность будет такой: 4.

Теперь осталось выбрать из представленных чисел те, которые совпадают с полученной последовательностью:

1. 861357294 — совпадает;
2. 681392574 — не совпадает;
3. 683152974 — не совпадает;
4. 631857294 — не совпадает;
5. 683157924 — совпадает;
6. 681357924 — совпадает;
7. 863175294 — не совпадает;
8. 683157294 — совпадает.

Теперь запишем без пробелов порядковые номера выделенных чисел: 1568. Это и будет секретным кодом.

Ответ: 1568.

География. 8–11 классы

Задача VI.1.2.1. (20 баллов)

Темы: физическая география.

Условие

Распределите представленные в списке географические объекты, следуя представленному алгоритму. Одно море лишнее.



Моря:


- Амундсена;
- Аравийское;
- Баффина;
- Берингово;
- Бофорта;
- Восточно-Сибирское;
- Желтое;
- Карибское;
- Красное;
- Росса;
- Саргассово.


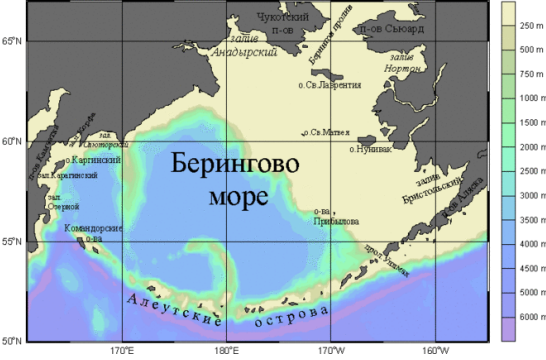

Критерии оценивания

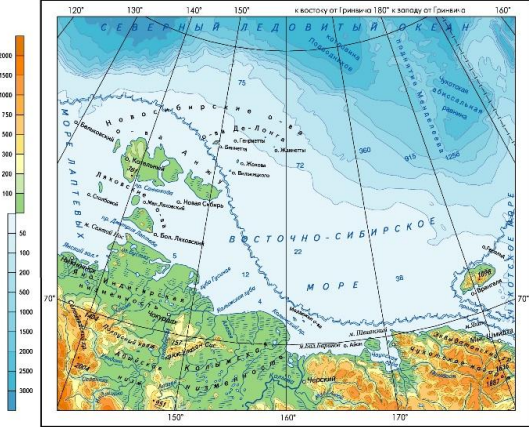

- За каждый верный ответ — 2 балла.
- Максимальное количество баллов — 20.



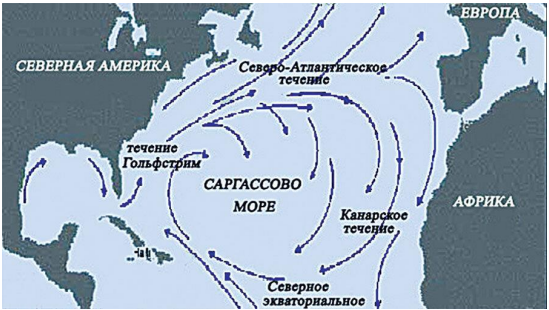
Решение

Обоснование ответов приведены в таблице.

Ответ на схеме	Название моря	Обоснование ответа
5.	Амундсена	 <p>Полностью расположено в Западном полушарии, находится в акватории Тихого океана.</p>
7.	Аравийское	 <p>Полностью расположено в Восточном полушарии, находится в акватории Индийского океана, является окраинным морем (Окраинное море — прилегающее к материку море, слабо отделённое полуостровами и островами от океана).</p>

4.	Баффина	 <p>Полностью расположено в Западном полушарии, принадлежит акватории Северного-Ледовитого океана.</p>
9.	Берингово	 <p>Расположено в Западном и Восточном полушариях, сообщается с Чукотским морем через Берингов пролив.</p>
1.	Бофорта	 <p>Полностью расположено в Западном полушарии, омывает берега Канады и Аляски.</p>

10.	Восточно-Сибирское	 <p>Расположено в Западном и Восточном полушариях. С Чукотским морем соединяется через пролив Лонга.</p>
6.	Жёлтое	 <p>Полностью расположено в Восточном полушарии, принадлежит акватории Тихого океана.</p>

2.	Карибское	 <p>Полностью расположено в Западном полушарии, принадлежит акватории Северного-Ледовитого океана.</p>
8.	Красное	 <p>Полностью расположено в Восточном полушарии, принадлежит акватории Индийского океана. Является межматериковым морем (межматериковые моря, моря, расположенные между двумя или несколькими материками).</p>
3.	Саргассово	 <p>Полностью расположено в Западном полушарии, принадлежит акватории Атлантического океана. омывает юго-восточное побережье Северной Америки.</p>

Ответ: 1. Бофорта, 2. Карибское, 3. Саргассово, 4. Баффина, 5. Амундсена, 6. Желтое, 7. Аравийское, 8. Красное, 9. Берингово, 10. Восточно-Сибирское.

Задача VI.1.2.2. (24 баллов)

Темы: классификация городов.

Условие

Список городов:

1. Ангарск;
2. Астрахань;
3. Барнаул;
4. Заринск;
5. Калининград;
6. Красноярск;
7. Магадан;
8. Москва;
9. Пятигорск;
10. Саратов;
11. Светлогорск;
12. Тобольск.

- а. Выполните классификацию городов из предложенного списка по величине (численности населения, или людности).
- б. Выполните классификацию городов из предложенного списка по по их функциям.

Заполните таблицы VI.1.1 и VI.1.2, вписав в пустые строчки номера городов.

Таблица VI.1.1: Типы городов по численности населения

малый	средний	большой	крупный	крупнейший	миллионер

Таблица VI.1.2: Типы городов по функциям

промышленный центр	город-порт	туристический центр

Примечание: некоторые города имеют несколько функций, указанных в шапке таблицы VI.1.2

Критерии оценивания

За каждую правильно заполненную ячейку в таблице даётся 1 балл.

Решение

Города России — <https://города-россия.рф/reytin-cities.php?name=большие>

Крупнейшие промышленные центры России — <http://urbanica.spb.ru/research/ratings/250-krupnejshih-promyshlennyh-tsentrov-rossii-top-250-2010/>

Классификация городов — <https://disk.yandex.ru/i/00iN1nPkp2R67A>

Морские порты России — <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

Города-туристические центры — <https://sutochno.ru/info/luchshie-goroda>

Пятигорск — город-курорт <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%8F%D1%82%D0%B8%D0%B3%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA> (может быть или не быть в ответе, ответ засчитывается как верный).

Ответ.

Таблица VI.1.3: Типы городов по численности населения

малый	средний	большой	крупный	крупнейший	миллионер
4.	12.	1.	5.	3.	8.
11.	7.	9.	2.	10.	6.

Таблица VI.1.4: Типы городов по функциям

промышленный центр	город-порт	туристический центр
1.	7.	9.
2.	5.	5.
4.	2.	8.
3.		11.
5.		12.
10.		6.
8.		

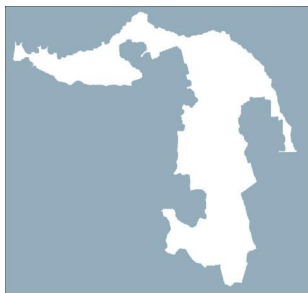
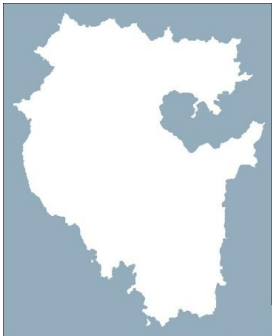
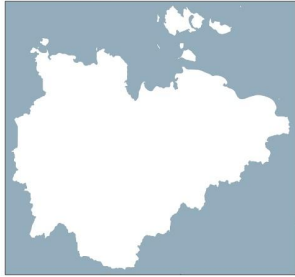
Задача VI.1.2.3. (14 баллов)

Темы: социально-экономическая география России, республики.

Условие

- а. Определите названия республик, которые входят в состав РФ и обладают следующими характеристиками:
- на гербах всех трёх республик изображён всадник на лошади;
 - флаги всех республик имеют в своём цветовом сочетании зелёный цвет;
 - республика А занимает центральную часть Прикубанской наклонной (Закубанской) равнины и северные склоны Северо-Западного Кавказа;
 - республика Б расположена на западных склонах Южного Урала и в Предуралье;
 - республика В расположена в северо-восточной части Сибири.

Очертания территории республик представлены в таблице ниже.

Республика А	Республика Б	Республика В
		

- б. Прочитайте дополнительные характеристики республик и определите какие из них будут принадлежать определённым Вами республикам (три характеристики для каждой республики):
1. эта республика является самым крупным по площади субъектом Российской Федерации, а также самой большой единицей административно-территориального деления в мире;
 2. из всех республик в составе РФ эта республика занимает первое место по численности населения (по данным на 1 января 2023 года);
 3. характер климата определяется в первую очередь, близостью незамерзающего Чёрного моря, широтой местности, высотой и распределением горных хребтов Северо-Западного Кавказа;
 4. в республике имеются месторождения нефти (около 200 учтённых месторождений), природного газа, угля, железной руды, меди и цинка, золота, каменной соли, качественного цементного сырья;
 5. более 2/5 территории этой республики находится за северным полярным кругом
 6. это один из самых маленьких по площади субъектов Федерации (если не считать отдельных городов). Здесь всего два «настоящих» города, а стальное — посёлки;
 7. название республике, дал одноимённый древнейший народ Северо-Западного Кавказа;
 8. уникальной специализацией этого региона является дикий мёд — гордость республики;
 9. природная зона таёжных лесов занимает большую часть территории этой республики.

Заполните таблицу.

Буква республики	а. Название республики	б. Номера дополнительных характеристик
А		
Б		
В		

Критерии оценивания

- за каждую, верно, заполненную строчку в таблице — 5 баллов;
- максимальное количество баллов — 14.

Решение

Обоснование ответов приведены в таблицах VI.1.5 и VI.1.6.

Таблица VI.1.5: Задача 3(а)

Тема вопроса	Республика А Адыгея	Республика Б Башкортостан	Республика В Саха
Гербы			
Флаги			
Физико-географическое положение			

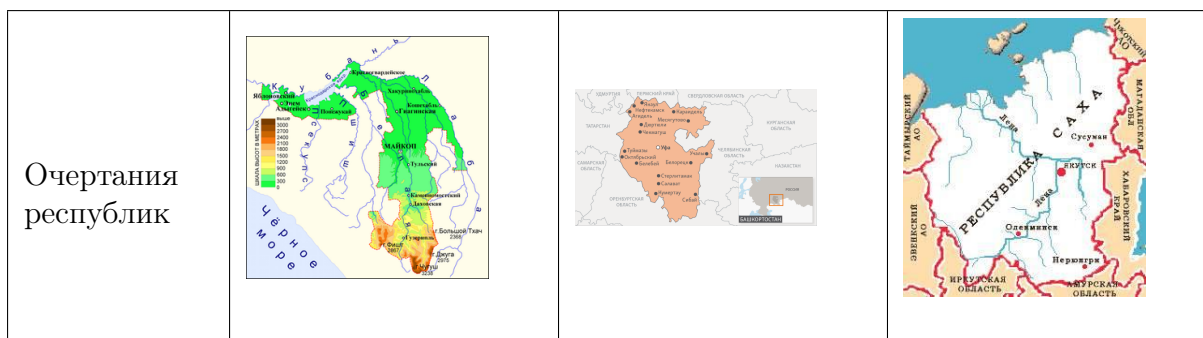


Таблица VI.1.6: Задача 3(b)

Тема вопроса	Республика А Адыгея	Республика Б Башкортостан	Республика В Саха
Самая большая республика	Площадь территории 7792 км кв.	Площадь территории 142947 км кв.	Площадь территории 3083523 км кв.
Самая высокая численность населения на 01.01.2023	997565 чел.	4077600 чел.	997565 чел.
Климат республики	Чёрное море и горные хребты Северо-Западного Кавказа	Уральские горы	Сибирь, Северный-Ледовитый океан.
Полезные ископаемые	Из полезных ископаемых имеются небольшие запасы природного газа, велики запасы строительных материалов (гравий, песок, глина, известняк), в горной части республики расположены небольшие месторождения золота, рудных материалов.	Природный газ, нефть, бурый и каменный уголь, торф; руды, содержащие цинк, медь, марганец, железо, алюминий, золото и попутные ему редкие элементы; сырьё для химического производства – каменная соль, известняк, сера, барит; карбонатное сырьё и фосфорсодержащие породы; сапропель, торф, глауконит, цеолиты; гипс, щебень; поделочный камень, сырьё для оптики.	Обеспечивает 100% добычи сурьмы, 98% алмазов, 40% олова, 15% золота и 24% производства бриллиантов. На долю республики приходится 47% разведанных запасов угля, 35% природного газа и нефти Восточной Сибири и Дальнего Востока. Графит, апатиты, поделочные камни, каменная соль, слюда, редкие и цветные металлы, полиметаллические руды.
Более 2/5 территории расположено за полярным кругом	—	—	

АПК	Растениеводство, свиноводство, овцеводство, промышленное птицеводство, племенное коневодство	Животноводство, растениеводство, садоводство, пчеловодство, коневодство.	Скотоводство, оленеводство, свиноводство, коневодство растениеводство.
Главное (национальное) животное	Горный зубр	Куница	Лошадь
Бортничество	—	Бортное пчеловодство—исторический вид пчеловодства, заключающийся в добыче мёда и воска у пчёл, живущих в дуплах деревьев.	—
Природные зоны	Степь и лесостепь, субальпийские и альпийские луга	Смешанные и широколиственные леса, лесостепная и степная зоны.	Таёжные леса (почти 80 % площади), тундра, лесотундра и арктической пустыня.

Ответ.

Буква региона	а. Название региона	б. Номера дополнительных характеристик
А	Адыгея	3, 6, 7
Б	Башкортостан	2, 4, 8
В	Саха (Якутия)	1, 5, 9

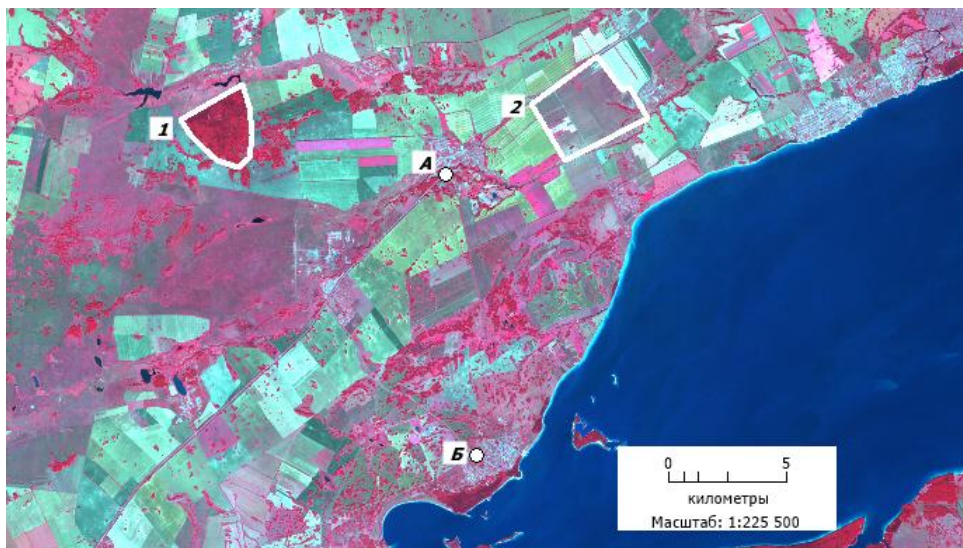
Задача VI.1.2.4. (12 баллов)

Темы: физическая география, космические снимки, линейный масштаб.

Условие

В задании приведен фрагмент космического снимка определённой территории поверхности Земли среднего разрешения, то есть с точностью изображения 30 м. Снимок был выполнен со спутника в определённый период времени.

Внимательно рассмотрите фрагмент снимка и выполните задачи.



1. Вычислите площадь участка под номером 1 в пределах контуров, отмеченных белым цветом.
2. Вычислите площадь участка под номером 2 в пределах контуров, отмеченных белым цветом.
3. Измерьте расстояние между населёнными пунктами от точки А до точки В используя линейный масштаб.
4. Определите по характеру рисунка земной поверхности участка 1, что представлено внутри его границ
5. Определите по характеру рисунка земной поверхности участка 2, что представлено внутри его границ.

Критерии оценивания

- за каждый верный ответ — 4 балла;
- максимальное количество баллов — 12.

Ответ:

Площадь участка 1	Площадь участка 2	Расстояние между точками	Участок 1	Участок 2
6,402 км кв.	11,49 км кв.	11,94 км	лес	поле

Задача VI.1.2.5. Страны, граничащие с Россией (30 баллов)

Темы: социально-экономическая география.

Условие

Определите названия стран А, Б и В, основываясь на нижеприведённых данных и знаниях географии. Для каждой из стран проанализируйте и опишите современное состояние ВВП, а также особенности его развития. Все три страны граничат с Российской Федерацией.

- **Страна А.** Форма правления – конституционная монархия. Занимает четвертое место по уровню ВВП на душу населения в мире (на 2021 год) и имеет очень высокий ИЧР (индекс человеческого развития), по уровню которого занимает 2-е место в мире. Кроме этого она занимает первое место в мире по душевому потреблению электроэнергии и первое место в Западной Европе по производству гидроэлектроэнергии.
- **Страна Б.** Форма правления – парламентская республика. Является шестой по величине экономики в Европейском союзе и самой большой среди бывших членов восточного блока и новых членов Европейского Союза. Несмотря на огромные разрушения, причиненные стране Второй мировой войной, этой стране удалось сохранить большую часть своих культурных ценностей.
- **Страна В.** Форма правления – президентская республика. По состоянию на 2009 год лидировала среди стран СНГ по темпам экономического роста. История статистики ВВП этой страны начинается с 1992 года, так как до этого времени он был в составе СССР. На протяжении почти 30 лет находится в состоянии конфликта со своим ближайшим соседом.

На рисунках VI.1.1 – VI.1.6 приведены данные о структуре ВВП по секторам экономики стран А, Б и В, а также графики изменения ВВП по паритету покупательной способности (ППС) на душу населения для каждой страны.

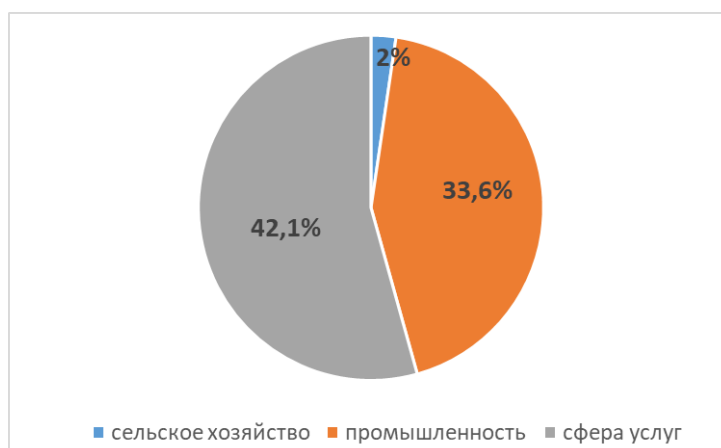


Рис. VI.1.1. ВВП по секторам экономики. Страна А

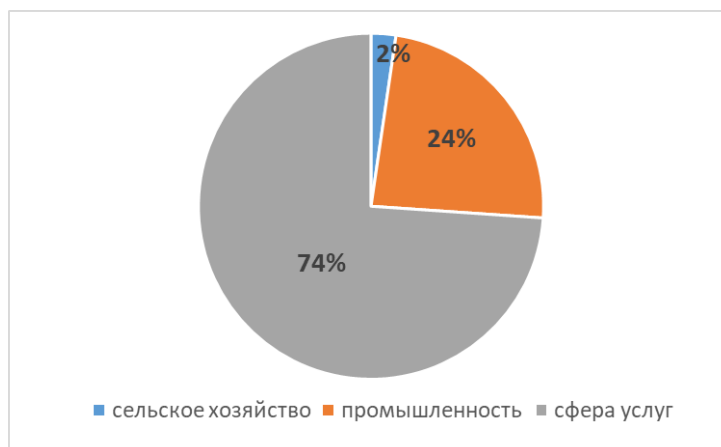


Рис. VI.1.2. ВВП по секторам экономики. Страна Б

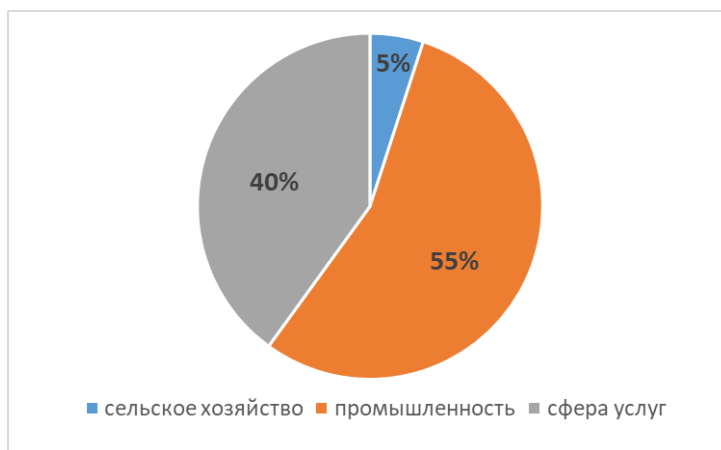


Рис. VI.1.3. ВВП по секторам экономики. Страна В

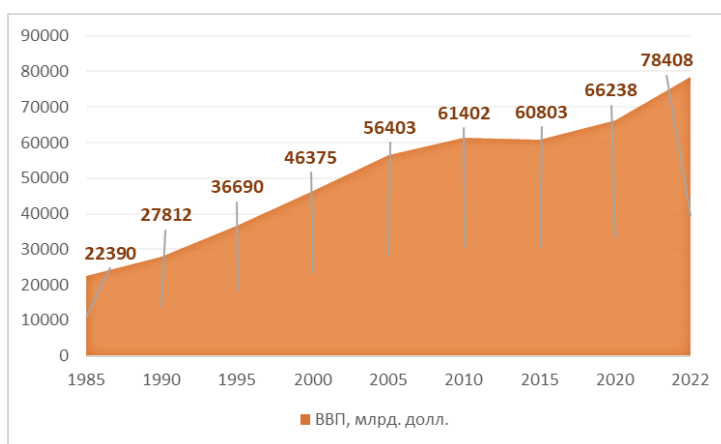


Рис. VI.1.4. Изменение показателей ВВП (по ППС) на душу населения страны А

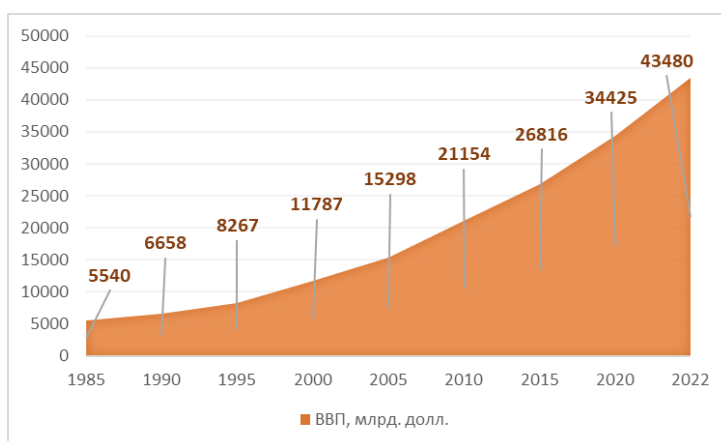


Рис. VI.1.5. Изменение показателей ВВП (по ППС) на душу населения страны Б

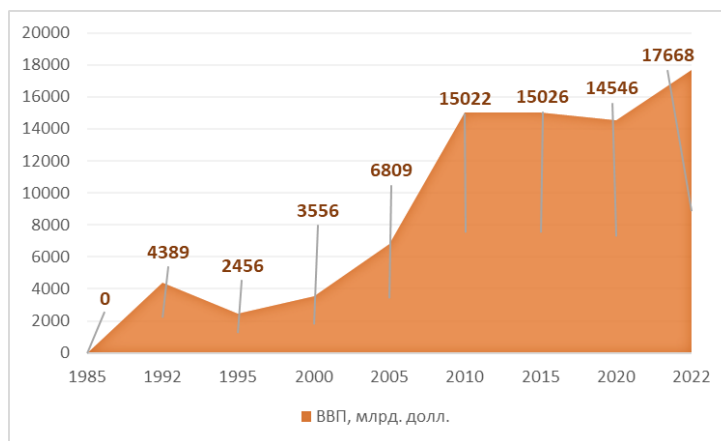


Рис. VI.1.6. Изменение показателей ВВП (по ППС) на душу населения страны В

Критерии оценивания

- за каждую верно определённую страну и её характеристику в бланке ответов — 10 баллов;
- максимальное количество баллов — 30.

Ответ:

Приведен образец развернутых ответов:

• Страна А — Норвегия;

Официальное название — Королевство Норвегия — государство в Северной Европе, располагающееся в западной части Скандинавского полуострова и на огромном количестве прилегающих мелких островов, а также архипелаге Шпицберген (Свальбард), островах Ян-Майен и Медвежий в Северном Ледовитом океане. Форма правления — конституционная монархия, форма государственного устройства — унитарная. Король — Харальд V. Норвегия подразделяется на 15 фюльке (губерний), которые в свою очередь делятся на 357 муниципалитетов.

Экономика Норвегии высокоразвита. В Норвегии, как и в других скандинавских странах, значительная роль в экономике страны принадлежит государству. При этом очень серьезное и постоянное внимание уделяется разработке и внедрению долговременных стратегий развития промышленности, ее отраслей и ключевых компаний. Стратегические программы страны широко диверсифицированы и очень хорошо сбалансированы. Кроме запасов нефти, природного газа и газового конденсата, Норвегия обладает запасами железной руды, каменного угля, титана, меди, никеля, пиритов. Разнообразие полезных ископаемых и обширные морские границы способствовали широкой диверсификации промышленности.

Экономические успехи страны в значительной мере связаны и с тем, что Норвегия располагает собственной мощной энерго-сырьевой базой. Так, она занимает первое место в мире по душевому потреблению электроэнергии и первое место в Западной Европе по производству гидроэлектроэнергии. Имеются существенные запасы некоторых руд (железо, титан, никель, медь, свинец, цинк, молибден, серебро), леса, рыбы, нефти и газа, каменного угля (на Шпицбергене).

Огромны в Норвегии ресурсы строительного камня (гранит, мрамор), а дешевая электроэнергия позволяет иметь мощную электрометаллургию, например, по производству алюминия Норвегия занимает в Западной Европе второе место после ФРГ. Промышленность Норвегии характеризуется высокой степенью фондовооруженности и специализации, экспортной направленностью, а также значительным уровнем концентрации производства. При этом среди наиболее крупных компаний лидирующие позиции занимают государственные предприятия или предприятия с большой долей государственного капитала.

Все экономические преимущества страны обеспечивают ей ежегодный рост ВВП, кроме эпизодов, при которых падение нефтяных цен и сокращение инвестиций выражаются в снижении ВВП.

- **Страна Б — Польша;**

Официальное название — Республика Польша — государство в Центральной Европе.

Унитарное государство, президентско-парламентская республика. Рост ВВП страны достаточно стабилен. Польша — развитая страна с развитой экономикой и высоким уровнем жизни. Несмотря на огромные разрушения, причиненные стране Второй мировой войной, Польше удалось сохранить большую часть своих культурных ценностей. В стране 16 мест, внесенных в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Польша считается одной из самых здоровых экономик среди посткоммунистических стран и одной из быстрорастущих в Европейском Союзе благодаря высоким доходам. Благодаря сильному внутреннему рынку, низкой частной задолженности, гибкой валюте и разнообразию экспортных секторов, Польша была единственной европейской экономикой, которая избежала рецессии в 2008—2009 годах.

- **Страна В — Азербайджан.**

Официальное название — Азербайджанская Республика. Унитарное государство, президентская республика. Геополитически расположено в восточной части Закавказья на побережье Каспийского моря, относится к Передней Азии, а также, по мнению некоторых источников, частично к Восточной Европе.

История статистики ВВП Азербайджана начинается с 1992 года, так как до этого времени он был в составе СССР. За период с 2000 по 2010 годы ВВП Азербайджана вырос почти в 3 раза. По состоянию на 2009 год Азербайджан лидировал среди стран СНГ по темпам экономического роста.

В 2011 году, однако, темпы экономического роста Азербайджана составили лишь 0,1 %. К слабым сторонам экономики Азербайджана традиционно относится низкий уровень официальной занятости населения в совокупности с высокой долей (58,6 % в 2013 г.) лиц, занятых в государственном секторе, преимущественно сырьевой характер экономики.

ВВП Азербайджана по итогам 2022 года вырос до рекордной отметки, почти 80 миллиардов долларов. В этом сыграл свою роль внешнеторговый оборот страны, который стал причиной положительного сальдо внешней торговли (превышение объемов экспорта над импортом).

Инженерный тур

Общая информация

Разработка проектных пространственных решений по улучшению качественных показателей и рациональному планированию инфраструктуры Ленинского района города Новосибирска для повышения комфортности и безопасности проживания населения.

Легенда задачи

Далекое будущее. Город Новосибирск — самый комфортный и безопасный город галактики Млечный Путь. Однако так было не всегда: через 1000 лет своего существования город практически опустел из-за ухудшения качества жизни населения и нарастания экологических проблем. Но группе молодых ученых урбанистов-геотехнологов удалось разработать и внедрить инновационные методы градостроительства и эффективного использования городского пространства, создать комфортные и безопасные условия жизнедеятельности для людей и Новосибирск вновь стал лучшим городом галактики!

Требования к команде и компетенциям участников

Количество участников в команде: 4 человека.

Компетенции, которыми должны обладать члены команды:

- геоинформатика;
- градостроительство;
- аналитика;
- работа с базами данных;
- цифровая картография.

Роли, которые должны быть представлены в команде.

- геоаналитик, геотехнолог;
- географ, эколог;
- землеустроитель, градостроитель;
- специалист по работе с базами данных.

Оборудование и программное обеспечение

Наименование	Описание
ПК I5, 2 шт. на команду	Для работы над проектом
Геоинформационная система QGis	Для работы над проектом
Открытые базы данных по населенным пунктам Российской Федерации (https://fgis-tp.ru/ , https://pkk.rosreestr.ru/)	Для работы над проектом

Описание задачи

Этап 1

Разработка проектных пространственных решений по улучшению качественных показателей исследуемой территории для повышения комфортности и безопасности проживания населения:

- Геоинформационный анализ и оценка обеспеченности территории детскими садами.
- Геоинформационный анализ и оценка обеспеченности территории школами.
- Геоинформационный анализ и оценка обеспеченности территории поликлиниками.

Необходимо выполнить оценку территории Ленинского района г. Новосибирска по обеспеченности детскими садами, школами, поликлиниками определить пространственную локализацию зон дефицита этих объектов. Выполнить проектирование новых объектов социальной инфраструктуры для решения задачи полной обеспеченности населения этими объектами.

При оценивании правильности выполнения задания учитываются следующие показатели:

- 100% охват населения;
- минимальное количество новых (проектируемых) объектов.

Этап 2

1. Геоинформационный анализ и оценка плотности населения и обеспеченности жильем.
 - 1.1. Геоинформационный анализ плотности населения. По данным о численности жителей Ленинского района города Новосибирска необходимо построить тематическую карту плотности населения, используя метод триангуляции
 - 1.2. Оценка обеспеченности жильем населения. По данным о численности жителей Ленинского района города Новосибирска и информации по площади жилых зданий необходимо определить обеспеченность жилой площадью населения. Для расчета необходимо использовать следующие усредненные параметры: норма жилой площади на одного человека — 18 м²,

площадь жилых помещений в здании принять равной 60% площади зданий. Результатом выполнения задачи является слой объектов с цветовым обозначением жилых домов, согласно диапазону от 0 до 100% с шагом 10%.

2. Геоинформационный анализ и оценка экологического состояния территории. Определение среднего интегрального уровня загрязнения окружающей природной среды. На основании данных интегральной экологической карты необходимо произвести расчет площади зон экологического состояния территории Ленинского района города Новосибирска.
3. Геоинформационный анализ и оценка угроз природного и антропогенного характера на исследуемой территории.
 - 3.1. Определение площади радонового загрязнения территории. На основании данных карты радоновой обстановки на территории города определить площадь загрязненных выбросами радона территории Ленинского района города Новосибирска.
 - 3.2. Определение площади территории, загрязненной выбросами автотранспорта. На основании данных о загруженности улиц города Новосибирска автотранспортом рассчитать площадь зоны загрязнения выбросами автотранспорта. Для расчета принять усредненные значения распространения выбросов автотранспорта на расстояние до 50 м от края проезжей части.
 - 3.3. Определение площади территории загрязненной выбросами ТЭЦ. На основании данных гидрометеорологических наблюдений, среднестатистических данных по выбросам ТЭЦ рассчитать площадь.

Этап 3

Выявление проблем территориального развития и факторов, препятствующих комфортному и безопасному проживанию населения. А именно:

1. Описание проблем территориального развития.
2. Описание факторов, препятствующих комфортному и безопасному проживанию населения. Необходимо сформулировать проблемы территориального развития и факторы, препятствующие комфортному и безопасному проживанию населения. Показать в презентации все полученные за три дня решенные задачи. Показать в презентации предлагаемые проектные решения по улучшению социально-бытовых условий проживания населения на территории Ленинского района города Новосибирска.
3. Создание трехмерной модели территории с визуализацией проектных пространственных решений для повышения комфортности и безопасности проживания населения. Трехмерная модель территории с проектируемыми объектами социально-бытового назначения. Построение трехмерной модели территории с расположенными на ней проектными объектами социально-бытовой инфраструктуры.

Система оценивания

Этап 1

Метод определения: экспертный (проверка на компьютере созданных участниками проектных решений), требует времени проверки 20 минут на команду.

Результат работы:

- 100% учет детских садов;
- учет, минимальное количество новых объектов с учетом рационального размещения.

При наличии расхождения между зонами дефицита обеспеченности населения в сравнении с эталонными (рассчитаны организаторами) с шагом 10%, отнимается 1 балл.

Шкала оценки:

- 10 (если ответ верный);
- 9 (10%);
- 8 (20%);
- 7 (30%);
- 6 (40%);
- 5 (50%);
- 4 (60%);
- 3 (70%);
- 2 (80%);
- 1 (90%);
- 0 (если расхождение с верным ответом больше, чем 90%).

Этап 2

Метод определения: сравнение с эталонным значением.

Результат работы: 100%, 75%, 50%, меньше 25%.

Шкала оценки: 3, 2, 1, 0.

Этап 3

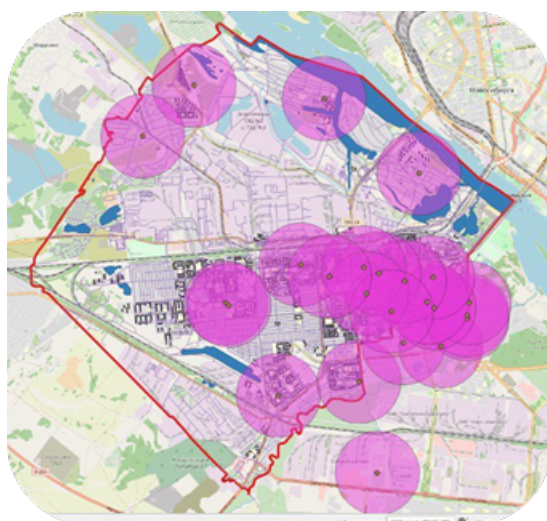
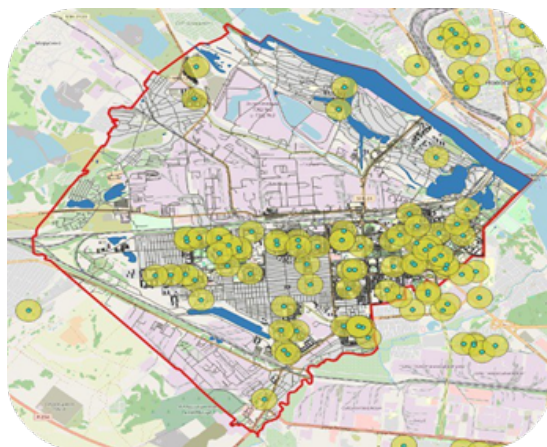
Метод определения: экспертный, на защите проекта оценивается жюри.

Результат работы: актуальность, логичность, перспективность, возможность реализации, экономичность, корректность.

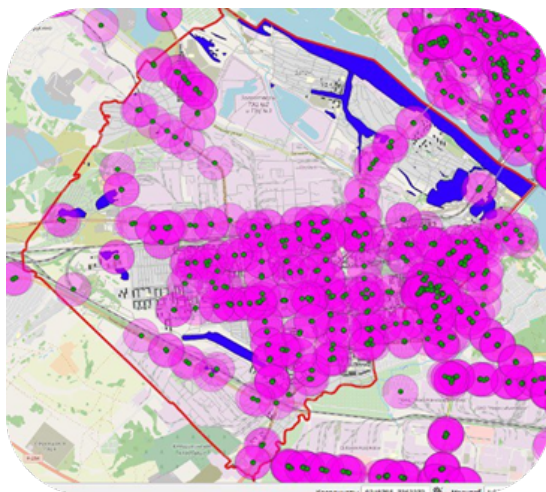
Шкала оценки: 0–10.

Решение задачи

- Проведен анализ обеспеченности территории социальной инфраструктурой. Получены данные о дефиците детских садов, школ, поликлиник.

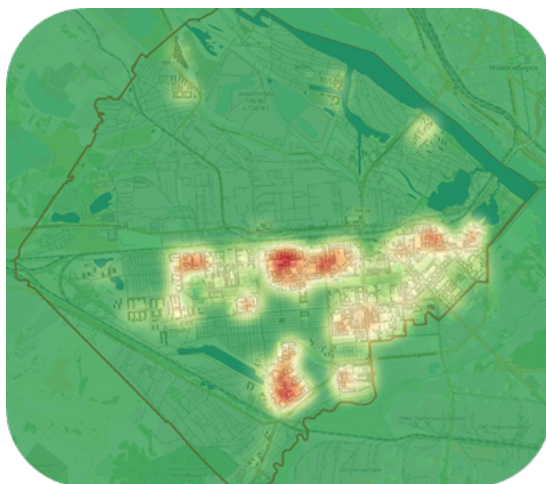


- Проведен анализ транспортной сети Ленинского района, определены зоны на территории, где наблюдается нехватка остановок общественного транспорта, а также маршрутов общественного транспорта.

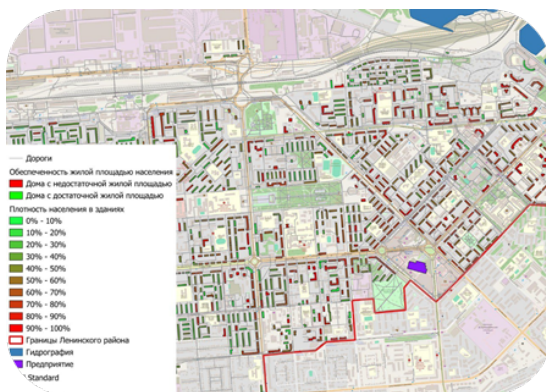


Ссылка на проектные решения: <https://disk.yandex.ru/d/VH1Xr3N7pB8Q7A>.

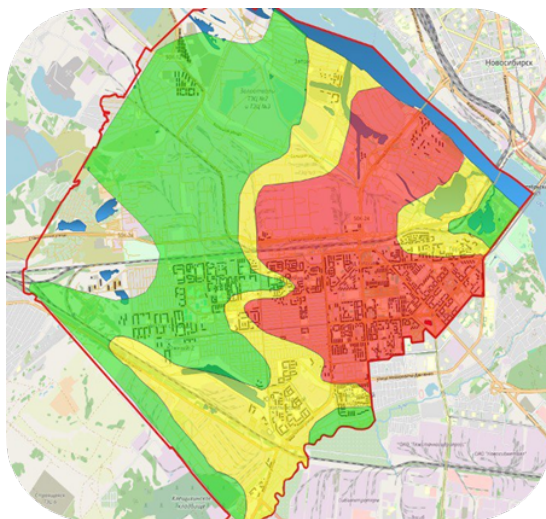
- Построена тепловая карта плотности населения Ленинского района.



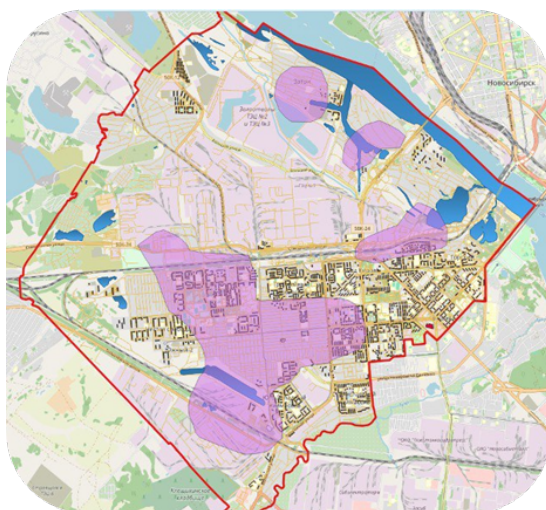
- Построена тепловая карта обеспеченности населения жилой площадью.



- Построена интегральная экологическая карта.



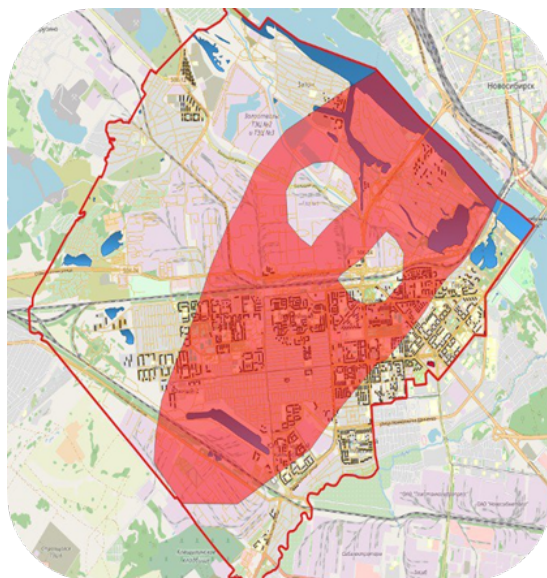
- Построена карта радонового загрязнения.



- Построена карта загрязнения выбросами автотранспорта.



- Построена карта загрязнения выбросами ТЭЦ.



Ссылка на проектные решения:

Модель и фото: <https://disk.yandex.ru/d/BH1Xr3N7pB8Q7A>.

- Построены трехмерные модели территории Ленинского района, а также проектируемых новых объектов социальной инфраструктуры.



Материалы для подготовки

1. Онлайн-курс «Искусство для города»: <https://www.lektorium.tv/course/28349>.
2. Видеокурсы по профилю: <https://disk.yandex.ru/d/AK0EEGhczc8q2w>.

Критерии определения победителей и призеров

Первый отборочный этап

В первом отборочном этапе участники решали задачи предметного тура по двум предметам: информатике и географии и инженерного тура. В каждом предмете максимально можно было набрать 100 баллов, в инженерном туре 100 баллов. Для того, чтобы пройти во второй этап участники должны были набрать в сумме по обоим предметам не менее 95 баллов, независимо от уровня.

Второй отборочный этап

Количество баллов, набранных при решении всех задач второго отборочного этапа, суммируется. Победители второго отборочного этапа должны были набрать не менее 92 балла, независимо от уровня.

Заключительный этап

Индивидуальный предметный тур

- информатика — максимально возможный балл за все задачи — 100 баллов;
- география — максимально возможный балл за все задачи — 100 баллов.

Командный инженерный тур

Команды заключительного этапа получали за командный инженерный тур от 0 до 100 баллов: команда, набравшая наибольшее число баллов среди других команд, становилась командой-победителем.

Все результаты команд нормировались по формуле:

$$\frac{100 \times x}{MAX},$$

где x — число баллов, набранных командой,

MAX — число баллов, максимально возможное за инженерный тур.

В заключительном этапе олимпиады индивидуальные баллы участника складываются из двух частей, каждая из которых имеет собственный вес: баллы за индивидуальное решение задач по предметам (информатика, география) с весом $K_1 = 0,15$ каждый предмет и баллы за командное решение задач инженерного тура с весом $K_2 = 0,7$.

Итоговый балл определяется по формуле:

$$S = K_1 \cdot (S_1 + S_2) + K_2 \cdot S_3,$$

где S_1 — балл первой части заключительного этапа по информатике (предметный тур) в стобалльной системе ($S_{1 \text{ макс}} = 100$);

S_2 — балл первой части заключительного этапа по географии (предметный тур) в стобалльной системе ($S_{2 \text{ макс}} = 100$);

S_3 — итоговый балл инженерного командного тура в стобалльной системе ($S_{3 \text{ макс}} = 100$).

Итого максимально возможный индивидуальный балл участника заключительного этапа = 100 баллов.

Критерий определения победителей и призеров

Чтобы определить победителей и призеров (независимо от класса) на основе индивидуальных результатов участников, был сформирован общий рейтинг всех участников заключительного этапа. С начала рейтинга были выбраны 3 победителя и 6 призеров (первые 25% участников рейтинга становятся победителями или призерами, из них первые 8% становятся победителями, оставшиеся — призерами).

Критерий определения победителей и призеров (независимо от уровня)

Категория	Количество баллов
Победители	76,40 и выше
Призеры	От 69,65 до 72,85

Работа наставника после НТО

Участие школьника в Олимпиаде может завершиться после любого из этапов: первого или второго отборочных либо после заключительного этапа. В каждом случае после завершения участия наставнику необходимо провести с учениками рефлексию — обсудить полученный опыт и проанализировать, что позволило достичь успеха, а что привело к неудаче.

Важная задача наставника — превратить неудачу в инструмент будущего успеха. Для этого необходимо вместе с учениками наметить план развития компетенций и подготовки к будущему сезону Олимпиады. Подробные материалы о проведении рефлексии представлены в курсе «Наставник НТО»: <https://academy.sk.ru/events/310>.



Наставнику важно проинформировать руководство образовательного учреждения, если его учащиеся стали финалистами, призерами и победителями. Публичное признание высоких результатов дополнительно повышает мотивацию.

В процессе рефлексии с учениками, не ставшими призерами или победителями, рекомендуется уделить особое внимание особенностям командной работы: распределению ролей, планированию работы, возникающим проблемам. Для этого могут использоваться опросники для самооценки собственной работы и взаимной оценки участниками других членов команды (P2P). Такие опросники могут выявить внутренние проблемы команды, для решения которых в план подготовки можно добавить мероприятия, направленные на ее сплочение.

Стоит рассказать, что в истории НТО было много примеров, когда не победив в первый раз, на следующий год участники показывали впечатляющие результаты, одержав победу сразу в нескольких профилях. Конечно, важно отметить, что так происходит только при учете прошлых ошибок и подготовке к Олимпиаде в течение года.

Еще одним направлением работы наставника после НТО может стать создание кружка по направлению профилей или по формированию необходимых компетенций: программирование, электроника, робототехника, 3D-моделирование и т. п. Формат подобного кружка может быть различным: короткие модули, дополнительные курсы, факультативы, группы дополнительного образования. Для создания кружков можно воспользоваться образовательными программами, опубликованными на сайте НТО: <https://ntcontest.ru/mentors/education-programs/>.



Важным фактором успешного участия в следующих сезонах НТО может стать поддержка родителей учеников. Знакомство с родителями помогает наставнику продемонстрировать им важность компетенций, развиваемых в процессе участия в НТО, для будущего образования и карьеры школьников. Поддержка родителей помогает мотивировать участников и позволяет выделить необходимое время на занятия в кружке.

С участниками-выпускниками наставнику рекомендуется обсудить их дальнейшее профессиональное развитие и его связь с выбранными профилями НТО. Отдельно можно обратить внимание на льготы для победителей и призеров, предлагаемые в вузах с интересующими ученика направлениями. Кроме того, ряд вузов предлагает льготы для всех финалистов НТО, а также учитывает результаты Конкурса цифровых портфолио «Талант НТО».

