Методическая разработка урока истории

5 класс · История. Всеобщая история. История Древнего мира

Инженерное бюро «Рим»: почему римские постройки стоят почти две тысячи лет

§ 52-53 «Наука и культура Древнего Рима (урок 1)»

Автор-разработчик: Колотухина Елена Анатольевна, учитель истории и обществознания МОБУ «Герасимовская СОШ» Новосергиевского района Оренбургской области

Цикл уроков «История с вопросом»

Паспорт урока

Учебник	Мединский В.Р., Чубарьян А.О. История. Всеобщая история. История Древнего мира. 5 класс
Параграф	§ 52-53 «Наука и культура Древнего Рима (урок 1)»
Тип урока	Урок открытия нового знания
Форма, технология	Деловая игра «Инженерное бюро»: группы инженеров получают «заказы» (акведук, арка и свод, бетон и купол Пантеона, дорога, Колизей, термы), проводят простые безопасные опыты, решают инженерные задачи по карточкам и «сдают проект» приёмной комиссии по трём правилам Витрувия
Проблемный вопрос	Многие римские мосты, акведуки и купола стоят почти две тысячи лет, а некоторые работают до сих пор. В чём секрет римских инженеров и что из их изобретений окружает нас сегодня?
Цель урока	Создать условия для того, чтобы ученики, решая в роли инженеров практические задачи римских строителей и проверяя их на простых опытах, узнали об устройстве акведуков, дорог, арки и свода, о римском бетоне, о Колизее, Пантеоне и термах, объяснили, за счёт чего римские постройки были прочными и удобными, и нашли следы римского инженерного наследия в архитектуре вокруг себя.
Задачи	1. Обучающая: познакомить с главными достижениями римской архитектуры и инженерного дела: акведуки, дороги, арка и свод, купол, римский бетон; с памятниками (Аппиева дорога, мост-акведук Пон-дю-Гар, Колизей, Пантеон, термы Каракаллы), с именами Витрувия и Фронтина; раскрыть понятия «акведук», «уклон», «арка», «замковый камень», «свод», «купол», «бетон», «термы», «амфитеатр», «инженер». 2. Развивающая: развивать умение выдвигать гипотезу и проверять её опытом, объяснять устройство сооружения по схеме и тексту, решать простые расчётные задачи на историческом материале, оценивать решение по заданным критериям. 3. Воспитательная: формировать уважение к труду инженеров и строителей, интерес к инженерным профессиям, бережное отношение к памятникам истории и культуры.
Основные понятия	Инженер: специалист, который рассчитывает, проектирует и строит сооружения и машины. Акведук: водовод, по которому вода самотёком поступала в город из источников, часто расположенных в горах или на холмах далеко от города; через долины его проводили по мостам на арках. Уклон: небольшое понижение русла или дороги на каждом отрезке пути, благодаря которому вода течёт сама. Арка: изогнутое перекрытие проёма из клиновидных камней, которые давят друг на друга и передают тяжесть на опоры.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

	Замковый камень: верхний, средний камень арки, который запирает её и не даёт камням упасть. Свод: перекрытие, похожее на вытянутую в длину арку (как тоннель). Купол: перекрытие в форме половины шара, как будто арку повернули вокруг её середины. Бетон (римский): строительная смесь из извести, вулканического песка (пуццоланы), воды и щебня, которая твердеет как камень, даже под водой. Термы: римские общественные бани с бассейнами, залами разной температуры, садами и библиотеками. Гипокауст: система подогрева пола в термах: горячий воздух от печи проходил под приподнятым полом и в полых стенках. Амфитеатр: здание для зрелищ, у которого ряды мест окружают арену со всех сторон. Памятник истории и культуры: сооружение или предмет, который сохранился с прошлых времён и охраняется как часть наследия народа.
Персоналии	Аппий Клавдий, римский цензор (построил первый водопровод и первую большую дорогу Рима), Витрувий, римский архитектор и инженер, автор «Десяти книг об архитектуре» (I в. до н.э.), Секст Юлий Фронтин, смотритель водопроводов Рима (конец I в. н.э.), император Веспасиан и император Тит (строительство Колизея), император Адриан (перестройка Пантеона), император Каракалла (термы Каракаллы)
Даты	312 г. до н.э.: при цензоре Аппии Клавдии начато строительство первого водопровода Рима (акведука) и Аппиевой дороги I в. н.э.: построен мост-акведук Пон-дю-Гар на юге Галлии (современная Франция) 80 г. н.э.: открытие Колизея при императоре Тите около 118-125 гг. н.э.: перестройка Пантеона при императоре Адриане начало III в. н.э.: строительство терм Каракаллы в Риме
Оборудование	учебник: Мединский В.Р., Чубарьян А.О. История. Всеобщая история. История Древнего мира. 5 класс, § 52-53, иллюстрации к параграфу; презентация с общеизвестными изображениями (найти по названию в открытых музейных коллекциях и энциклопедиях; в первую очередь использовать иллюстрации учебника): 1) мост-акведук Пон-дю-Гар (Франция); 2) схема акведука в разрезе: источник, подземный канал, мост на арках, водонапорный резервуар в городе; 3) Аппиева дорога в наши дни (фотография мощёного участка); 4) схема римской дороги в разрезе; 5) Колизей снаружи и план-схема с ярусами арок; 6) Пантеон снаружи и интерьер купола с отверстием наверху; 7) схема гипокауста терм; 8) развалины терм Каракаллы; для опыта «Акведук»: желоб длиной 50-60 см (полоса плотного картона, сложенная буквой V и обёрнутая пищевой плёнкой, или пластиковый уголок-кабель-канал без крышки), 3-4 книги для подставки (положить в полиэтиленовый пакет), пластиковый стакан со 100 мл воды, подкрашенной пищевым красителем или акварелью, пластиковый лоток или поднос, бумажные салфетки; запасной вариант без воды: пластиковый шарик (не стеклянный); для опыта «Арка»: две одинаковые стопки книг высотой 8-10 см, 2 листа бумаги А4, 15-20 одинаковых монет; набор «арка из брусков» (9 клиновидных брусков из пенопласта или нескольких слоёв картона и полукруглое кружало из картона, изготовление в Приложении 5); карточки заказов (Приложение 3, 6 штук) и карточки слоёв дороги (Приложение 4, 1 комплект для группы «Дорога»); линейка или рулетка для группы «Пантеон»; рабочие листы на каждого ученика.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Авторская идея урока

Класс на один урок превращается в инженерное бюро, которое получает настоящие задачи римских строителей: как заставить воду идти в город без насосов, как перекрыть широкий проём, не имея длинных балок, как построить дорогу, которой не страшны дожди, как вместить 50 тысяч зрителей и как накрыть огромный зал куполом. Ученики не просто узнают ответы, а проверяют их своими руками на двух простых и безопасных опытах (желоб с водой и бумажная арка с монетами, арка из брусков с замковым камнем) и на расчётных задачах. Проекты оцениваются по трём правилам, которые записал сам римский архитектор Витрувий: прочность, польза, красота. Урок завершается исследованием «римского наследства»: арки, своды, купола и бетон ученики ищут в зданиях вокруг себя, не получая готовых ответов.

Планируемые результаты

Предметные

- объясняет, как вода текла по акведуку без насосов (за счёт небольшого постоянного уклона), и почему акведуки строили и под землёй, и на арках;
- объясняет устройство арки (клиновидные камни, замковый камень, опоры) и называет её преимущество перед плоским перекрытием; отличает арку, свод и купол;
- называет состав римского бетона (известь, вулканический песок, вода, щебень) и объясняет его преимущества;
- описывает устройство римской дороги по слоям и её назначение;
- называет и узнаёт по изображению Колизей, Пантеон, акведук Пон-дю-Гар, термы и рассказывает об одной инженерной особенности каждого;
- приводит примеры использования римских инженерных решений в современной архитектуре.

Метапредметные

- Познавательные: выдвигает гипотезу и проверяет её опытом, извлекает информацию из схемы и текста, устанавливает причинно-следственные связи (форма конструкции и её прочность), выполняет простой расчёт.
- Регулятивные: планирует работу над «заказом», распределяет время, оценивает свой проект и проекты других групп по критериям «прочность, польза, красота».
- Коммуникативные: распределяет роли в группе, договаривается о решении, кратко и понятно представляет проект, задаёт вопросы и отвечает на вопросы приёмной комиссии.

Личностные

- проявляет интерес к инженерным и строительным профессиям, к техническому творчеству;
- осознаёт ценность памятников архитектуры как общего наследия и необходимость их сохранения;
- соблюдает правила безопасности при проведении опытов.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Технологическая карта урока

Этап, время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые УУД
1. Организационный момент. «Бюро открыто» (1 мин)	Приветствует класс. «Сегодня вы не ученики, а сотрудники инженерного бюро. Римские заказчики уже прислали нам письма. Помните Аппиеву дорогу, которую вы прокладывали в игре «Дороги Рима», и дороги, по которым шли апостолы? Сегодня узнаем, как такие дороги строили. Но сначала посмотрим, с какими мастерами нам придётся соревноваться». Проверяет, что группы сидят вместе (6 групп по 4-5 человек).	Приветствуют учителя, рассаживаются по группам, подписывают рабочие листы.	Регулятивные: организация рабочего места, настрой на работу.
2. Мотивация. «Сравни с пирамидами» (4 мин)	Показывает фотографию моста-акведука Пон-дю-Гар. «Этот мост построили римляне в I веке нашей эры на юге Галлии, нынешней Франции. Высота почти 50 метров: это примерно как шестнадцатиэтажный дом. Но это не обычный мост: наверху, в самом верхнем ярусе, проходит канал для воды. Как вы думаете, зачем строить такую громаду ради воды?» (Выслушивает версии.) Читает Приложение 1 (адаптированный фрагмент по Фронтину). «Фронтин сравнивает акведуки с египетскими пирамидами, которые мы изучали в начале года. Почему он считает акведуки важнее? Согласны ли вы с ним?» (Пирамиды поражают, но пользы людям не приносят, а водопроводы нужны каждый день всему городу.) «Римские постройки стоят почти две тысячи лет. Значит, у римских инженеров были свои секреты. Вот вопрос, на который наше бюро должно ответить к концу урока». Записывает проблемный вопрос. «Запишите его и ваше первое предположение».	Рассматривают фотографию, высказывают версии. Слушают фрагмент Фронтина, отвечают на вопрос о пирамидах. Записывают проблемный вопрос и первое предположение в рабочий лист (задание 1): «строили из прочного камня», «знали секрет раствора», «строили очень толстые стены».	Познавательные: анализ изображения, выдвижение гипотезы. Регулятивные: принятие учебной задачи.
3. Правила бюро: три требования Витрувия (3 мин)	«У любого бюро есть правила. Наши правила оставил римский архитектор и инженер Витрувий, живший при Цезаре и Августе. Он написал «Десять книг об архитектуре». Эту книгу читали архитекторы и в эпоху Возрождения, и позже». Ученик читает вслух Приложение 2. «Назовите три требования к любой постройке». (Прочность, польза, красота.) Записывает их на доске как критерии приёмки проекта. «А что, по Витрувию, должен знать архитектор?» (Черчение, геометрию, счёт, историю, законы, медицину, звёзды и многое другое.) «Почему	Читают фрагмент Витрувия, называют три требования, записывают их в рабочий лист (задание 2). Объясняют, почему инженеру нужны разные знания.	Познавательные: смысловое чтение, выделение критериев. Регулятивные: принятие критериев оценки будущей работы.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Этап, время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые УУД
	инженеру нужно знать так много?» (Он отвечает за жизнь и здоровье людей; ошибка в расчёте опасна.) «Каждая группа сейчас получит заказ. Сдавая проект, вы ответите комиссии: чем ваша постройка прочна, чем полезна, чем красива».		
4. Опыты бюро: вода и арка (7 мин)	Проводит два опыта с помощниками (по 2 ученика на опыт), остальные наблюдают и записывают результат (задание 3). Опыт 1 «Почему вода течёт сама» (3 минуты). Желоб кладут на стол строго горизонтально, конец над подносом. «Наливаем немного воды в начало желоба. Что будет?» (Вода растекается, почти стоит.) Под начало желоба подкладывают одну тонкую книгу. «А теперь?» (Вода спокойно течёт к подносу.) Подкладывают ещё три книги. «А так?» (Вода мчится и разбрызгивается.) «Какой уклон лучше для водопровода, длиной в десятки километров?» (Небольшой и постоянный: вода течёт сама, но не размывает канал; если вода течёт слишком быстро, она разрушает стенки.) «Римские инженеры проверяли уклон специальными приборами: Витрувий описывает длинный стол-уровень с желобком для воды, по которому видно, ровно ли он стоит. Вот и ответ на вопрос, зачем строить мост высотой в 50 метров: чтобы канал не нырнул в долину, а сохранил свой маленький уклон». Опыт 2 «Сила арки» (4 минуты). Две стопки книг ставят на расстоянии 15 см. На них кладут лист бумаги плоско. «Сколько монет выдержит этот мост?» Кладут монеты в середину по одной (лист прогибается после 1-2 монет). Второй лист выгибают аркой между стопками, концы упираются в книги. Кладут монеты на вершину арки. «Сколько теперь?» (Значительно больше.) «А если убрать книги, в которые упираются концы?» (Арка разъезжается.) «Значит, арка давит не только вниз, но и в стороны, ей нужны прочные опоры». Показывает арку из брусков (Приложение 5): собирает её на кружале, убирает кружало. «Стоит! А теперь вынем верхний камень». (Арка рушится.) «Как называется этот камень?» (Замковый.) «Без него арку не запереть. А кружало строители убирали только тогда, когда последний	Помощники проводят опыты, остальные наблюдают, предсказывают результат перед каждым шагом и записывают в рабочий лист: при каком уклоне вода течёт лучше всего; сколько монет выдержал плоский лист и лист-арка; что случилось с аркой без опор и без замкового камня.	Познавательные: выдвижение гипотезы и проверка опытом, наблюдение, установление причинно-следственных связей. Личностные: соблюдение правил безопасности.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Этап, время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые УУД
	камень вставлен».		
5. Работа над заказами (11 мин)	Раздаёт каждой группе карточку заказа (Приложение 3); группе «Дорога» дополнительно карточки слоёв (Приложение 4), группе «Арка и свод» набор брусков для повторной сборки, группе «Бетон и Пантеон» рулетку. «Прочитайте заказ, справку инженера и выполните задания. Распределите роли: главный инженер ведёт обсуждение, расчётчик решает задачу, чертёжник рисует схему в рабочем листе, докладчик готовит выступление на 1 минуту. Ваш доклад должен ответить на три вопроса комиссии: чем постройка прочна, чем полезна, чем красива. На работу 10 минут». Обходит группы, помогает: группе «Акведук»: «Сколько метров вода опустится за 50 километров, если на километр она опускается на 25 сантиметров?»; группе «Арка и свод»: «Что такое свод, если смотреть на него как на арку?»; группе «Бетон и Пантеон»: «Почему наверху купола использовали более лёгкий камень?»; группе «Дорога»: «Какой слой кладут первым и почему?»; группе «Колизей»: «Зачем столько входов?»; группе «Термы»: «Откуда в термах берётся вода и тепло?» За минуту до конца: «Докладчики, приготовьтесь».	Читают карточку заказа, выполняют задания, проводят расчёт, рисуют схему в рабочем листе (задание 4), готовят доклад по плану «прочность, польза, красота». Ожидаемые результаты: «Акведук»: 50 × 25 см = 1250 см = 12,5 м; вода течёт под небольшим уклоном, канал большей частью под землёй, через долины на арках; «Арка и свод»: собирают арку из брусков, объясняют роль замкового камня и опор, рисуют свод как ряд арок; «Бетон и Пантеон»: называют состав бетона, отмеряют шагами или рулеткой 43 метра (или сравнивают с длиной класса), объясняют облегчение купола; «Дорога»: раскладывают слои в правильном порядке, объясняют выпуклую середину и канавы по бокам; «Колизей»: объясняют, зачем 80 арок-входов и номера над ними, как ярусы арок облегчают стену; «Термы»: рисуют схему гипокауста.	Познавательные: работа со схемой и текстом, расчёт, моделирование. Коммуникативные: распределение ролей, договорённость. Регулятивные: планирование и контроль времени.
6. Сдача проектов приёмной комиссии (8 мин)	Назначает приёмную комиссию: по одному представителю от каждой группы, кроме выступающей (или учитель с двумя учениками). Докладчики выступают по 1 минуте в порядке: Акведук, Дорога, Арка и свод, Бетон и Пантеон, Колизей, Термы. После каждого выступления комиссия задаёт один вопрос, учитель отмечает на доске в таблице «прочность, польза, красота» плюсы. Подводит итог: «Какие секреты римских инженеров повторялись в разных заказах?» (Арка и свод встречаются почти везде: в акведуке, Колизее, Пантеоне, термах; бетон позволял строить быстро и любой формы; точный расчёт уклона и прочное основание; постройки служили пользе всего города.)	Докладчики представляют проекты, комиссия задаёт вопросы («Что будет, если уклон сделать слишком большим?», «Почему верхний слой дороги из плит, а не из песка?», «Почему в Пантеоне не скапливается дождевая вода?»). Остальные записывают в рабочий лист по одному секрету от каждой группы (задание 5).	Коммуникативные: публичное выступление, вопросы и ответы. Регулятивные: оценка работы по критериям. Познавательные: обобщение.
7. «Римское	«Римских акведуков у нас нет. Но римские решения живут	Называют примеры арок, куполов, бетона,	Познавательные: перенос

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Этап, время	Деятельность учителя	Деятельность учащихся	Формируемые УУД
наследство вокруг нас». Мостик (3 мин)	и в наше время. Подумайте: где вы видели арку, свод, купол, колонны, бетон? Где у нас вода течёт по уклону без насосов?» (Арки в мостах и воротах, купола у храмов, бетон в фундаментах домов, сточные канавы и трубы канализации, уклон дорог для стока воды.) «Ответы проверим домашним исследованием: найдите и сфотографируйте или зарисуйте такие элементы в нашем селе или районе». Выводит на слайд Приложение 6. «Кто сегодня делает работу римских инженеров?» (Инженеры-строители, проектировщики, дорожники, специалисты по водоснабжению, реставраторы.) «Конституция говорит, что каждый может свободно выбирать профессию. А ещё она возлагает на каждого обязанность беречь памятники. Как пятиклассник может выполнить эту обязанность?» (Не рисовать на стенах старых зданий, не ломать, узнавать историю зданий, рассказывать о них другим.)	уклонов в окружающей жизни. Читают статьи Конституции, называют инженерные профессии и способы бережного отношения к памятникам. Записывают в рабочий лист (задание 6).	знаний в новую ситуацию. Личностные: интерес к профессиям, ценностное отношение к наследию.
8. Рефлексия и домашнее задание (3 мин)	Возвращает к проблемному вопросу: «В чём секрет римских инженеров? Сравните с вашим первым предположением». Выслушивает 2-3 ответа. «Оцените работу своей группы: поставьте себе от 1 до 3 «кирпичей» за прочность (знания), пользу (вклад в работу группы) и красоту (выступление)». Объясняет домашнее задание. «И помните: урок о литературе, праве и языке римлян будет следующим, там вы узнаете, какое ещё наследство оставил нам Рим».	Формулируют ответ на проблемный вопрос (задание 7): прочные опоры и арки, точный расчёт уклона, бетон, многослойное основание, постройки для пользы людей. Оценивают работу группы по трём критериям. Записывают домашнее задание.	Регулятивные: соотнесение результата с гипотезой, самооценка. Познавательные: обобщение.

Общая продолжительность: 40 минут.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Связь с обществознанием и историей родного края

Мостик к обществознанию звучит на 3-м и 7-м этапах и связан с профессией инженера и с бережным отношением к наследию. На 3-м этапе через фрагмент Витрувия ученики выясняют, что архитектор и инженер должен знать очень многое (черчение, геометрию, счёт, историю, законы, медицину), и обсуждают, почему: инженер отвечает за жизнь и здоровье людей. Фрагмент Фронтина на мотивации показывает инженерное сооружение как общее дело всего города: водопровод нужен всем, а тот, кто тайно отводит общественную воду, вредит всем. Это позволяет сказать о том, что и сегодня водопровод, дороги и мосты строятся и содержатся для общей пользы. На 7-м этапе ученики называют современные профессии, продолжающие дело римлян (инженер-строитель, проектировщик, дорожный строитель, специалист по водоснабжению, реставратор), и читают статью 37 Конституции РФ о свободном выборе профессии и часть 3 статьи 44: «Каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры». Обсуждают, как пятиклассник может выполнить эту обязанность. Связь с родным краем дана как исследование, без готовых утверждений учителя: в домашнем задании ученики ищут в своём селе и районе арки, своды, купола, колонны, бетонные сооружения, мосты, водопроводные сооружения и выясняют у взрослых или в музейной комнате, когда и кем они построены.

Рефлексия

Приём «Проверка гипотезы»: ученики возвращаются к своему первому предположению (задание 1) и сравнивают его с перечнем секретов римских инженеров, собранным по выступлениям групп (задание 5), формулируют ответ на проблемный вопрос (задание 7). Самооценка по критериям Витрувия: каждый ставит своей группе от 1 до 3 «кирпичей» за прочность (насколько точно мы разобрались в заказе), пользу (каждый ли внёс вклад) и красоту (понятно ли мы выступили). Учитель выслушивает 2-3 ответа и отмечает самое удачное решение урока.

Домашнее задание (дифференцированное)

Базовый уровень. Прочитать в § 52-53 материал о римской архитектуре и строительстве. Письменно ответить: 1) Как вода по акведуку попадала в город без насосов? 2) Почему арка прочнее плоского перекрытия? Подписать на рисунке-схеме арки: опоры, клиновидные камни, замковый камень.

Повышенный уровень. Исследование «Римское наследство вокруг нас»: найти в своём селе, районе или в ближайшем городе 3 элемента, которые придумали или широко применяли римляне (арка, свод, купол, колонны, бетонная конструкция, мост на опорах, сооружение водопровода). Сфотографировать (только снаружи и с разрешения взрослых) или зарисовать, указать, где это находится, и объяснить, какой римский приём здесь использован. Если известно, когда и кем построено здание, указать, откуда эти сведения (взрослые, музейная комната, табличка на здании).

Творческое задание. На выбор: а) сделать модель арки или акведука из картона, бумаги или пластилина (высота не больше 30 см) и показать на следующем уроке, как она работает; лучшие модели могут войти в выставку музейной комнаты; б) вместе с медиацентром «Спектр-ТВ» снять короткий сюжет (до 2 минут) «Опыт инженерного бюро»: показать опыт с бумажной аркой и монетами и объяснить его; в) нарисовать рекламный плакат римского инженерного бюро «Строим на века» с тремя правилами Витрувия.

Методические рекомендации учителю

1. Граница с уроком 2 по § 52-53. Этот урок посвящён только архитектуре и инженерному делу. Литература, римское право, латинский язык, наука и образование разбираются на втором уроке по этим параграфам: не затрагивайте их, кроме короткой фразы-анонса в конце урока.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Сведения о досуге (гладиаторские бои, бани как место отдыха) относятся к § 54: о Колизее и термах здесь говорится только как об инженерных сооружениях.

2. Источники. Фрагменты Фронтина (Приложение 1) и Витрувия (Приложение 2) даны как адаптированные пересказы, не как точные переводы. Сравнение с пирамидами и «праздными творениями греков» у Фронтина есть; триада «прочность, польза, красота» и перечень знаний архитектора у Витрувия общеизвестны.

3. Цифры. Все размеры даны округлённо и с пометкой «около»: высота Пон-дю-Гар почти 50 м (около 48-49 м); купол Пантеона около 43 м, отверстие около 9 м; Колизей: открыт в 80 г. н.э., высота около 48-50 м, вместимость по разным оценкам от 50 до 80 тысяч, на уроке «около 50 тысяч». Средний уклон водопровода к Ниму (с мостом Пон-дю-Гар) около 25 см на километр; это известная, но приблизительная оценка, в задаче используется как учебная. Число водопроводов Рима к III в. н.э. обычно называют 11; на уроке сказано «больше десяти». Дата перестройки Пантеона приблизительная (около 118-125 гг.); на фронтоне сохранилась надпись с именем Агриппы, который построил первый Пантеон при Августе.

4. Слои дороги. Схема из четырёх слоёв над траншеей - школьное обобщение (её часто связывают с описанием у Витрувия, которое относится к мощёным полам). Настоящие римские дороги строились по-разному в зависимости от местности, многие были без каменных плит, с гравийным покрытием. Скажите об этом, если ученики спросят.

5. Колизей. Название «Колизей» появилось позже; по одной из версий, от огромной статуи (колосса) Нерона, стоявшей рядом. Номера над арками видны и сейчас. Навес из полотна, по мнению историков, натягивали моряки римского флота. В Колизее три ордера по ярусам (тосканский, ионический, коринфский); для пятиклассников достаточно «внизу простые и массивные колонны, выше лёгкие и нарядные».

6. Бетон. Не проводите опытов с известью и цементом: они едкие. Вместо опыта достаточно рассказа и карточки. Утверждение о Пантеоне как самом большом в мире куполе из неармированного бетона общепринято в справочной литературе.

7. Безопасность опытов. Воду наливать только над подносом, рядом не должно быть розеток и техники; пролитую воду сразу вытереть, особенно на полу, чтобы никто не поскользнулся. Подкрашивайте воду только пищевым красителем или акварелью, не чернилами. Если опыт с водой невозможен, используйте пластиковый шарик: при нулевом уклоне он стоит, при малом катится медленно, при большом вылетает из желоба. Монеты после опыта собрать и вымыть руки. Если группа «Бетон и Пантеон» выходит отмерять 43 м в коридор, то только шагом, с разрешения учителя и не мешая другим классам; если выйти нельзя, считайте по длине класса. Нож для изготовления брусков использует только учитель, заранее.

8. Время. Самые затратные этапы: опыты (7 мин) и работа над заказами (11 мин). Чтобы уложиться, заранее соберите набор для каждого опыта на отдельном подносе. Если группа «Бетон и Пантеон» не может отмерить 43 м в коридоре, предложите сравнить с длиной класса (обычно 8-10 м): купол примерно в 4-5 раз шире класса. Арку из брусков после демонстрации на 4-м этапе отдайте группе «Арка и свод» для самостоятельной сборки.

9. Изображения. Все фотографии (Пон-дю-Гар, Аппиева дорога, Колизей, Пантеон, термы Каракаллы) общеизвестны и есть в учебных и энциклопедических изданиях; используйте в первую очередь иллюстрации учебника к § 52-53. Схемы акведука, дороги, гипокауста можно нарисовать на доске.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Приложение 1. «Сравни с пирамидами». Фронтин о водопроводах Рима

Адаптированный пересказ по сочинению «О водопроводах города Рима». Его написал Секст Юлий Фронтин, которого император назначил смотрителем водопроводов Рима (конец I в. н.э.).

Когда мне поручили заботу о водопроводах, я решил прежде всего сам как следует узнать дело, за которое взялся. Ведь это дело касается не только удобства, но и здоровья и безопасности всего города.

Я изучил, откуда берётся вода каждого водопровода, какой он длины, где канал идёт под землёй, а где по аркам над землёй.

Мне пришлось бороться с теми, кто тайно проделывал отверстия в трубах и брал общественную воду для своих садов и мастерских, и с теми, кто плохо следил за ремонтом.

Сравни с этими огромными сооружениями, несущими столько воды, бесполезные пирамиды или прославленные, но праздные творения греков!

Вопросы: 1) Почему Фронтин считает водопроводы важнее пирамид? 2) С какими нарушениями ему приходилось бороться? 3) Как вы думаете, есть ли такие проблемы с водопроводом сегодня?

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Приложение 2. Правила бюро. Из книги Витрувия

Адаптированный пересказ по «Десяти книгам об архитектуре» римского архитектора Витрувия (I в. до н.э.)

Всё, что строится, должно отвечать трём требованиям: прочности, пользы и красоты.

Прочность будет, если основание заложено до твёрдого грунта, а материал выбран тщательно и без скупости.

Польза будет, если всё расположено удобно и ничто не мешает тем, кто пользуется постройкой.

Красота будет, если вид постройки приятен и все её части соразмерны друг другу.

Архитектор должен быть грамотным, уметь чертить, знать геометрию и счёт, историю, философию, музыку, медицину, законы и движение звёзд. Тот, кто умеет только работать руками без знаний, или только рассуждать без умения, не достигнет успеха.

Вопросы: 1) Назовите три требования к постройке. 2) Почему архитектору нужно знать так много разных наук?

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Приложение 3. Карточки заказов бюро

См. карточки (Приложение 3).

Приложение 3. Карточки заказов бюро

Как использовать: распечатать 1 комплект на класс, разрезать, выдать по одной карточке каждой из 6 групп. Изображения к заказам выводятся на экран (см. оборудование).

ЗАКАЗ 1. АКВЕДУК

Заказчик: совет города в провинции. «Нашему городу нужна чистая вода. Хорошие источники есть в горах, за 50 километров. Насосов у нас нет. Как привести воду?»

Справка инженера. Римляне строили акведуки: каналы, по которым вода текла сама, под небольшим постоянным уклоном. Большая часть канала обычно шла под землёй, а через долины его проводили по мостам на арках. Сверху канал накрывали, чтобы вода оставалась чистой. Первый водопровод Рима построили при цензоре Аппии Клавдии в 312 г. до н.э. Ко времени расцвета империи в Рим вели уже больше десяти водопроводов.

Мост-акведук Пон-дю-Гар на юге Франции (I в. н.э.) высотой почти 50 метров. У него три яруса арок, канал проходит по самому верхнему. На всём пути этого водопровода вода опускалась в среднем всего на 25 сантиметров на каждый километр.

Задания: 1) Расчёт: на сколько метров вода опустится за 50 километров, если на каждый километр она опускается на 25 см? 2) Зачем нужен мост через долину? 3) Почему уклон нельзя делать большим? 4) Нарисуйте схему: источник, подземный канал, мост на арках, город.

ЗАКАЗ 2. АРКА И СВОД

Заказчик: строитель моста. «Мне нужно перекрыть широкий проём. Длинных каменных балок нет: длинная каменная плита ломается посередине под собственной тяжестью. Как быть?»

Справка инженера. Римляне широко применяли арку. Её складывают из клиновидных камней, которые выкладывают на деревянную подпорку в форме полукруга (кружало). Последним в самый верх вставляют замковый камень. Камни давят друг на друга и передают тяжесть вниз и в стороны, на опоры. После этого кружало убирают. Арку знали и до римлян, но римляне стали строить из арок мосты, акведуки, ворота, огромные здания.

Если поставить много арок одну за другой, получится свод: перекрытие, похожее на тоннель. Если арку как бы повернуть вокруг её середины, получится купол.

Задания: 1) Соберите арку из брусков на кружале и уберите кружало. Что произошло? 2) Почему опоры арки делают толстыми? 3) Что случится без замкового камня? 4) Нарисуйте арку, свод и купол и подпишите их.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

ЗАКАЗ 3. БЕТОН И ПАНТЕОН

Заказчик: император. «Хочу храм всем богам с огромным круглым залом, накрытым куполом, и чтобы посередине зала не было ни одной колонны или опоры. Справитесь?»

Справка инженера. Римляне научились делать очень прочный строительный бетон. Смешивали известь, вулканический песок (его называли пуццоланой, по городу Путеолы около Неаполя), воду и щебень или битый кирпич. Смесь заливали в деревянные формы, и она твердела как камень, даже под водой. Строить из бетона было быстрее и дешевле, чем тесать огромные каменные блоки, и можно было сделать стену любой формы.

Пантеон («храм всех богов») в Риме перестроили при императоре Адриане около 118-125 гг. н.э. Его купол около 43 метров в поперечнике, и высота зала тоже около 43 метров: внутрь как раз поместился бы огромный шар. Наверху купола круглое отверстие около 9 метров, через которое проходит свет. Чтобы купол не был слишком тяжёлым, наверху в бетон добавляли лёгкие камни, а изнутри сделали ряды углублений. Стены, на которые опирается купол, толщиной около 6 метров. Купол Пантеона до сих пор считается самым большим в мире куполом из бетона без железной арматуры.

Задания: 1) Назовите, из чего делали римский бетон. 2) Отмерьте в коридоре или шагами 43 метра (или узнайте, во сколько раз это больше длины класса). 3) Как римляне облегчили купол? 4) Куда, по-вашему, уходит дождь, который попадает в отверстие купола?

ЗАКАЗ 4. ДОРОГА

Заказчик: полководец. «Мне нужно быстро перебрасывать войска из Рима на юг Италии в любую погоду. По грунтовой дороге после дождя телеги вязнут. Постройте дорогу, которой не страшны дожди!»

Справка инженера. Первая большая римская дорога, Аппиева, начата при цензоре Аппии Клавдии в 312 г. до н.э. Её участки сохранились до наших дней. Хорошую дорогу строили в несколько слоёв: сначала копали траншею до твёрдого грунта, а потом слой за слоем засыпали материал, от крупного к мелкому. Сверху укладывали плотно подогнанные каменные плиты. Середину дороги делали чуть выше краёв, а по бокам рыли канавы. Дорогу старались вести как можно прямее. Через каждую римскую милю (около полутора километров) ставили мильный камень с надписью. По всей империи было проложено много десятков тысяч километров дорог.

Задания: 1) Разложите карточки слоёв дороги снизу вверх в правильном порядке. 2) Зачем середину делали выше краёв, а по бокам рыли канавы? 3) Зачем дорогу вели прямо? 4) Кому, кроме войска, была полезна дорога?

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

ЗАКАЗ 5. КОЛИЗЕЙ

Заказчик: император. «Мне нужно здание для зрелищ, куда войдут десятки тысяч зрителей, чтобы все видели арену и чтобы толпа быстро входила и выходила без давки».

Справка инженера. Амфитеатр Флавиев, который позже назвали Колизеем, начали строить при императоре Веспасиане и открыли при его сыне Тите в 80 г. н.э. Высота стены почти 50 метров, в плане здание овальное. По разным оценкам, в нём помещалось около 50 тысяч зрителей.

Снаружи четыре яруса: три яруса по 80 арок и верхний ярус со стеной и окнами. Арки первого яруса служили входами, над многими выбиты номера: зритель находил свой вход по номеру. Внутри коридоры и лестницы вели к рядам мест. Фундамент из бетона, стены из камня и кирпича. На фасаде колонны разного вида: внизу самые простые и массивные, выше более лёгкие и нарядные. Над зрителями натягивали навес из полотна, чтобы защитить от солнца.

Задания: 1) Зачем так много входов и зачем на них номера? 2) Почему стена сделана из арок, а не сплошная? 3) Что в Колизее относится к красоте? 4) Нарисуйте схему фасада: ярусы арок.

ЗАКАЗ 6. ТЕРМЫ

Заказчик: император. «Хочу подарить жителям Рима огромные бани, где тысячи людей смогут помыться, поплавать, позаниматься упражнениями и почитать книги. Где взять столько воды и как всё нагреть?»

Справка инженера. Термы (общественные бани) были в каждом большом римском городе. Одни из самых больших построены в Риме при императоре Каракалле в начале III века н.э. Воду для терм приносил акведук, она собиралась в больших резервуарах. Залы были разные: холодный с бассейном, тёплый и горячий.

Как грели: пол горячих залов поднимали на столбиках из кирпичей. Рядом рабы топили печи дровами, и горячий воздух шёл под полом, а потом поднимался по полым глиняным трубам внутри стен. Так нагревались и пол, и стены. Такая система называется гипокауст. Огромные залы терм накрывали сводами и куполами из бетона. Вокруг разбивали сады, были площадки для упражнений и библиотеки.

Задания: 1) Откуда в термах вода? 2) Нарисуйте схему гипокауста: печь, столбики, пол, трубы в стенах. 3) Почему пол горячего зала нагревался сильнее всего? 4) Где сегодня используют тёплый пол?

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Приложение 4. Карточки слоёв римской дороги

См. карточки (Приложение 4). Правильный порядок в Приложении 7.

Приложение 4. Карточки слоёв римской дороги

Как использовать: распечатать 1 комплект для группы «Дорога», разрезать, перемешать. Группа раскладывает карточки снизу вверх. Правильный порядок в ключе (Приложение 7).

СЛОЙ Каменные плиты, плотно подогнанные друг к другу. По ним идут люди и едут повозки.	**СЛОЙ** Крупные камни, уложенные на твёрдый грунт. Это прочное основание дороги.	**СЛОЙ** Мелкий гравий и песок с известью. Выравнивает дорогу под плиты.
СЛОЙ Траншея, выкопанная до твёрдого грунта. Здесь начинается любая дорога.	**СЛОЙ** Щебень, скреплённый известковым раствором. Распределяет тяжесть повозок.	**ПО КРАЯМ** Канавы по обеим сторонам дороги. Куда и зачем стекает вода?

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Приложение 5. Как сделать арку из брусков (для учителя)

Материал: лист пенопласта толщиной 3-5 см (можно склеить 3-4 слоя гофрокартона), плотный картон для кружала, циркуль или нитка с карандашом, линейка, канцелярский нож (режет только учитель).

1. На листе бумаги начертите из одного центра две полуокружности: внутреннюю радиусом 10 см и внешнюю радиусом 15 см.

2. Разделите полукольцо лучами из центра на 9 равных частей (через каждые 20 градусов, с помощью транспортира). Получатся 9 клиновидных камней: снизу узкие (около 3,5 см), сверху широкие (около 5 см). Средний, пятый камень будет замковым: отметьте его цветом.

3. Вырежьте шаблон, обведите каждый клин на пенопласте и вырежьте 9 брусков.

4. Кружало: из плотного картона вырежьте полукруг радиусом 10 см и приклейте его ребром к прямоугольной подставке (или просто поставьте на две ластика), чтобы его можно было вытащить снизу.

5. Опоры: две стопки книг по бокам, вплотную к нижним брускам.

Порядок показа: камни выкладывают на кружало от опор к вершине, последним вставляют замковый камень; затем осторожно вынимают кружало вниз: арка стоит. Потом вынимают замковый камень: арка рушится. Если пенопласт скользкий, слегка придавите арку сверху ладонью перед тем, как убрать кружало.

Безопасность: бруски лёгкие, при падении никому не вредят. Нож в руки ученикам не давать.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Приложение 6. Профессия и наследие. Из Конституции Российской Федерации

Статья 37 (часть 1)

Труд свободен. Каждый имеет право свободно распоряжаться своими способностями к труду, выбирать род деятельности и профессию.

Статья 44 (часть 3)

Каждый обязан заботиться о сохранении исторического и культурного наследия, беречь памятники истории и культуры.

Вопросы: 1) Какие профессии сегодня продолжают дело римских инженеров? 2) Что может сделать каждый из нас, чтобы беречь памятники истории и культуры?

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Приложение 7. Ключ для учителя

Опыты. Акведук: без уклона вода почти стоит; при небольшом уклоне течёт спокойно; при большом мчится и разбрызгивается (в настоящем канале быстрая вода размывала бы стенки). Арка: плоский лист прогибается от 1-2 монет, лист-арка с упором в книги выдерживает в несколько раз больше; без упоров концы арки разъезжаются: арка давит и в стороны. Арка из брусков стоит без кружала, но рушится без замкового камня.

Заказ 1. Акведук. Расчёт: 50 км × 25 см = 1250 см = 12,5 м. Ответ: в конце пути вода окажется ниже начала примерно на 12-13 м. Уклон должен быть небольшим и одинаковым, чтобы вода текла сама и не размывала канал. Мост нужен, чтобы провести канал через долину, не меняя уклона. Канал накрыт сверху, чтобы вода не загрязнялась и не нагревалась.

Заказ 2. Арка и свод. Клиновидные камни давят друг на друга и передают тяжесть на опоры; замковый камень запирает арку; кружало держит камни, пока арка не замкнута; опоры должны быть толстыми, потому что арка давит в стороны. Свод: ряд арок, поставленных одна за другой (тоннель). Купол: арка, повёрнутая вокруг своей середины.

Заказ 3. Бетон и Пантеон. Состав: известь, вулканический песок (пуццолана), вода, щебень или битый кирпич. Плюсы: дешевле и быстрее, чем тесать камень; можно залить в деревянную форму любой формы; твердеет даже под водой (порты, опоры мостов). Купол Пантеона около 43 м в поперечнике, высота от пола до верха тоже около 43 м. Купол облегчён: наверху использовали более лёгкие камни в бетоне, изнутри сделаны углубления (кессоны), стенки купола к верху тоньше. Отверстие наверху (около 9 м) даёт свет; дождевая вода уходит через отверстия в полу.

Заказ 4. Дорога (порядок слоёв снизу вверх): 1) выкопанная траншея до твёрдого грунта; 2) крупные камни; 3) щебень, скреплённый известковым раствором; 4) мелкий гравий и песок с известью; 5) плотно подогнанные каменные плиты. Середину делали чуть выпуклой, по бокам канавы для стока воды. Дорогу вели как можно прямее. Назначение: быстро перебрасывать войска, возить почту и товары. Каждую римскую милю (около 1,5 км) ставили мильный камень.

Заказ 5. Колизей. 80 арок первого яруса, большинство служили входами, над многими были выбиты номера, чтобы зрители быстро находили свой вход. Ярусы арок облегчают стену и при этом держат огромную тяжесть. Бетонный фундамент. Навес из полотна от солнца. На фасаде колонны трёх разных видов (ордеров) по ярусам: красота.

Заказ 6. Термы. Вода приходила по акведуку и собиралась в больших резервуарах. Печи топили дровами. Горячий воздух проходил под полом, поднятым на столбиках из кирпичей, и через полые глиняные трубы в стенах (гипокауст). Залы: холодный, тёплый, горячий. Рядом сады, площадки для упражнений, библиотеки.

Общий вывод урока (ответ на проблемный вопрос). Секреты римских инженеров: арка, свод и купол, позволявшие перекрывать большие пространства и строить высокие мосты; римский бетон; прочное основание до твёрдого грунта и многослойные дороги; точный расчёт уклона и измерительные приборы; огромный опыт и хорошая организация строительства; многие сооружения к тому же веками ремонтировали и берегли.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора

Рабочий лист инженера «Рим»

Фамилия, имя _____ Класс _____ Дата _____

1. Проблемный вопрос урока: _____. Моё предположение: _____.

2. Три требования Витрувия к любой постройке: 1) _____; 2) _____; 3) _____.

3. Результаты опытов. а) Вода по желобу: без уклона _____; небольшой уклон _____; большой уклон _____. Лучший уклон для водопровода: _____, потому что _____. б) Плоский лист выдержал ___ монет, лист-арка ___ монет. Без упоров арка _____. Без замкового камня арка _____.

4. Наш заказ: _____. Схема (нарисуй): [место для рисунка]. Ответы на задания заказа: 1) _____; 2) _____; 3) _____; 4) _____. Чем постройка прочна: _____. Чем полезна: _____. Чем красива: _____.

5. Секреты других групп (по одному): Акведук _____; Дорога _____; Арка и свод _____; Бетон и Пантеон _____; Колизей _____; Термы _____.

6. Римское наследство вокруг нас: где я видел(а) арку _____, свод или купол _____, бетон _____. Профессии, которые продолжают дело римских инженеров: _____. Как я могу беречь памятники: _____.

7. Ответ на проблемный вопрос: секреты римских инженеров: _____. Совпало ли с моим предположением? ДА / ЧАСТИЧНО / НЕТ. Оценка работы группы (от 1 до 3 «кирпичей»): прочность ___, польза ___, красота ___.

© Колотухина Е.А., 2026 · kolotukhina.ru · Можно использовать на уроках со ссылкой на автора