

## Разрабатываем проекты вместе. Физика и химия. Что можем предложить?

Литвинов Олег  
Андреевич  
Плечова Ольга  
Гарриевна

к.х.н., ведущий методист ГК  
«Просвещение»

# О чём будем говорить?



Из чего складывается естественно-научная картина мира?



Какие фундаментальные принципы лежат в основе её?



Физика и химия в школе: формируем межпредметные связи



Можно ли выполнить в рамках проекта?



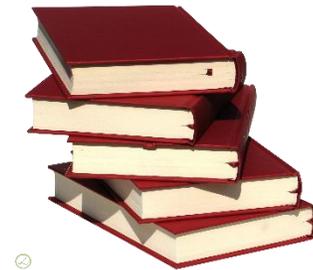
Генерируем идеи для проектно-исследовательской деятельности



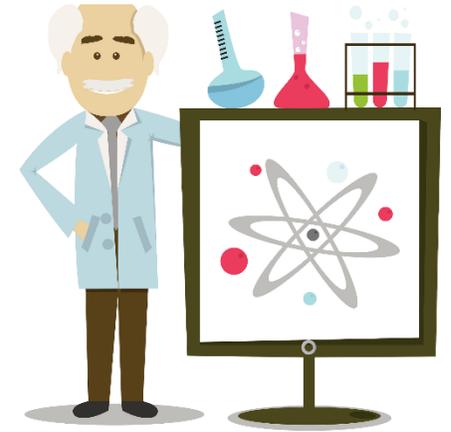
**30 минут**



**Пишите вопросы в чат**



**Полезные материалы**





# Принципы, отражающие взаимосвязь фундаментальных теорий

**Принцип соответствия:** Каждая старая теория входит в более новую как ее частный предельный случай.

В химии ярким примером этого принципа является развитие представлений о причинах периодического повторения свойств химических элементов и образованных ими веществ. Первая формулировка Периодического закона связывала периодичность свойств с увеличением атомной массы химических элементов, последующая — с ростом заряда атомного ядра и, наконец, — с периодическим повторением строения внешних электронных слоёв атомов.



## Принцип дополнительности

Этот принцип означает необходимость и возможность применения двойственного подхода к исследованию и описанию различных явлений.

Ещё во времена Ньютона сложились две точки зрения на природу света. В соответствии с первой точкой зрения, которую поддерживал Ньютон, предполагалось, что свет — это поток световых частиц, которые распространяются в пространстве. Вторая точка зрения рассматривала свет как волну, распространяющуюся в упругой среде.

Нильс Бор объединил и взаимодополнил эти два взгляда на природу света.



# Принципы, отражающие взаимосвязь фундаментальных теорий

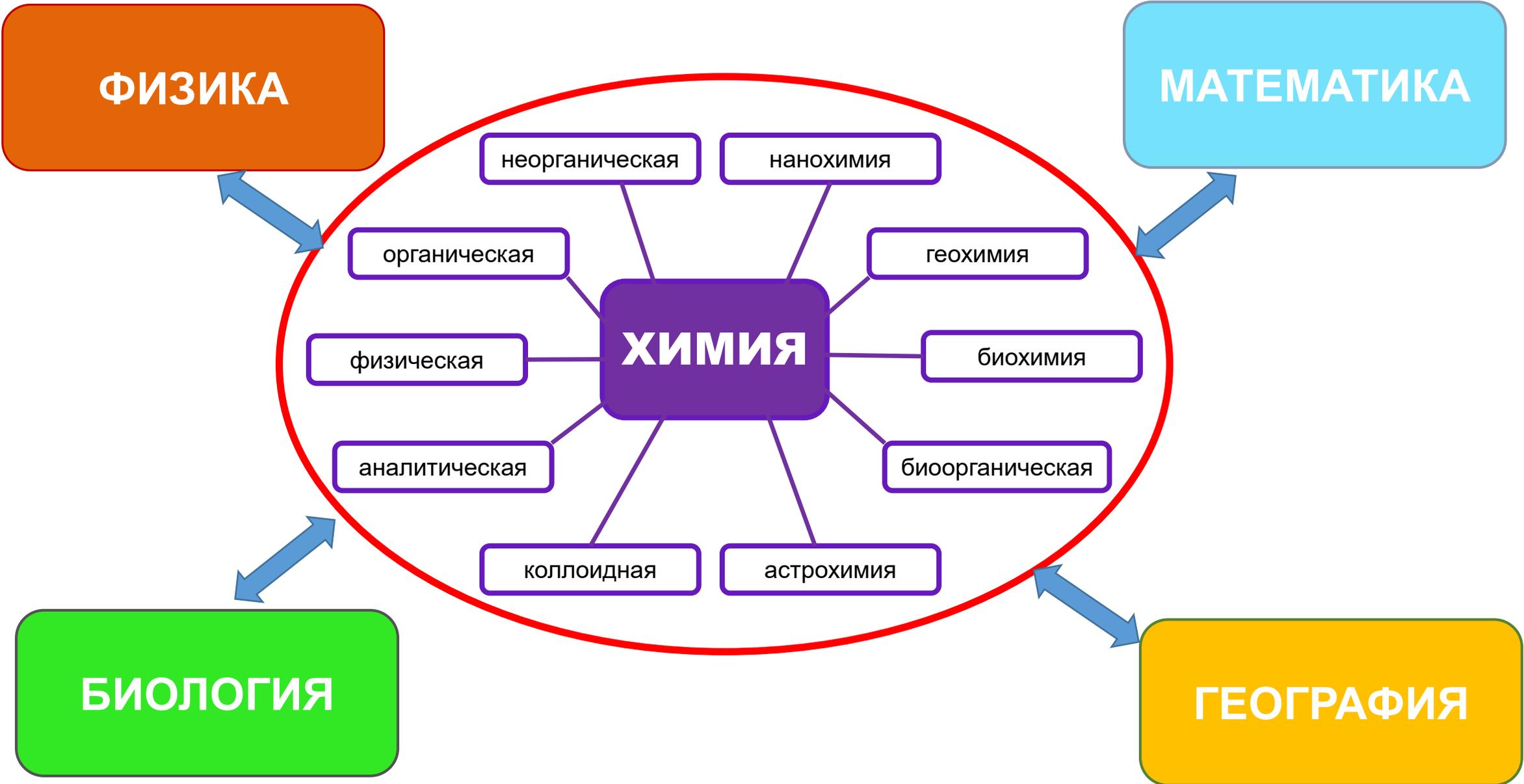
**Принцип причинности** устанавливает допустимые влияния событий друг на друга

Так, свойства вещества являются следствием их строения.

**Принцип симметрии** Исследование симметрии в природе стало одним из принципов теоретического исследования мира.

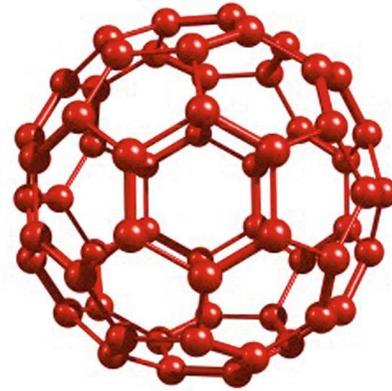
Молекулы многих сложных органических веществ характеризуются *хиральностью* — свойством молекулы быть несовместимой со своим зеркальным отражением любой комбинацией перемещений в трёхмерном пространстве. Значение зеркальной симметрии в организации жизни на нашей планете очень велико, так как хиральные молекулы могут существенно отличаться как по своей биологической активности, так и по совместимости с другими природными соединениями, подходя друг к другу, как ключ к замку.





# Химия и физика изучают практически одни и те же объекты...

...но только каждая из них видит в этих объектах свою сторону



## Физика:

поведение масс молекул, обуславливающее тепловые явления; различные агрегатные состояния; фазовые переходы; явления, не связанные с изменением состава молекул и их внутреннего химического строения

## Химия:

закономерности образования, состава, химических свойств, связей, условий ее диссоциации на составляющие атомы



## IV

### ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ХИМИИ

§ 10. Некоторые способы  
разделения смесей

§ 11. Фильтрация

§ 12. Дистилляция,  
или перегонка

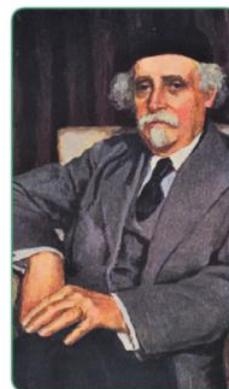
Вводный курс для 7 класса построен на принципе интеграции уже имеющихся естественнонаучных знаний, умений и навыков, необходимых для изучения курса химии в дальнейшем



Рис. 34. Респиратор защищает органы дыхания человека



Рис. 35. Противогаз — средство защиты органов дыхания, зрения и кожи лица



Николай Дмитриевич Зелинский (1861—1953). Портрет работы И. Э. Грабаря

На уроках основ безопасности жизнедеятельности (ОБЖ) вы будете знакомиться с замечательным изобретением (1915 г.) русского химика Николая Дмитриевича Зелинского, которое спасло тысячи людей от отравляющих веществ. Это устройство называется фильтрующий противогаз (рис. 35) и применяется для защиты органов дыхания, зрения и кожи лица. С помощью противогаза человек дышит атмосферным воздухом, который отфильтрован в специальной коробке с активированным углём.



Рис. 27. Разделение смеси железных опилок и порошка серы с помощью магнита

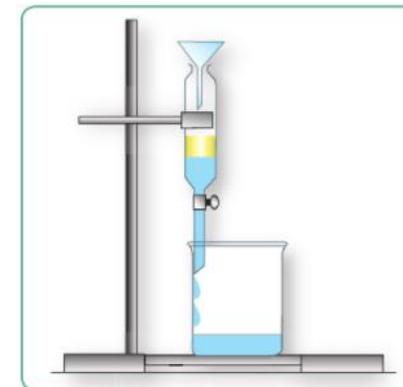


Рис. 28. Разделение двух несмешивающихся жидкостей с помощью делительной воронки

слоем образовавшегося осадка. Её нужно осторожно слить с осадка; такая операция называется **декантацией**.

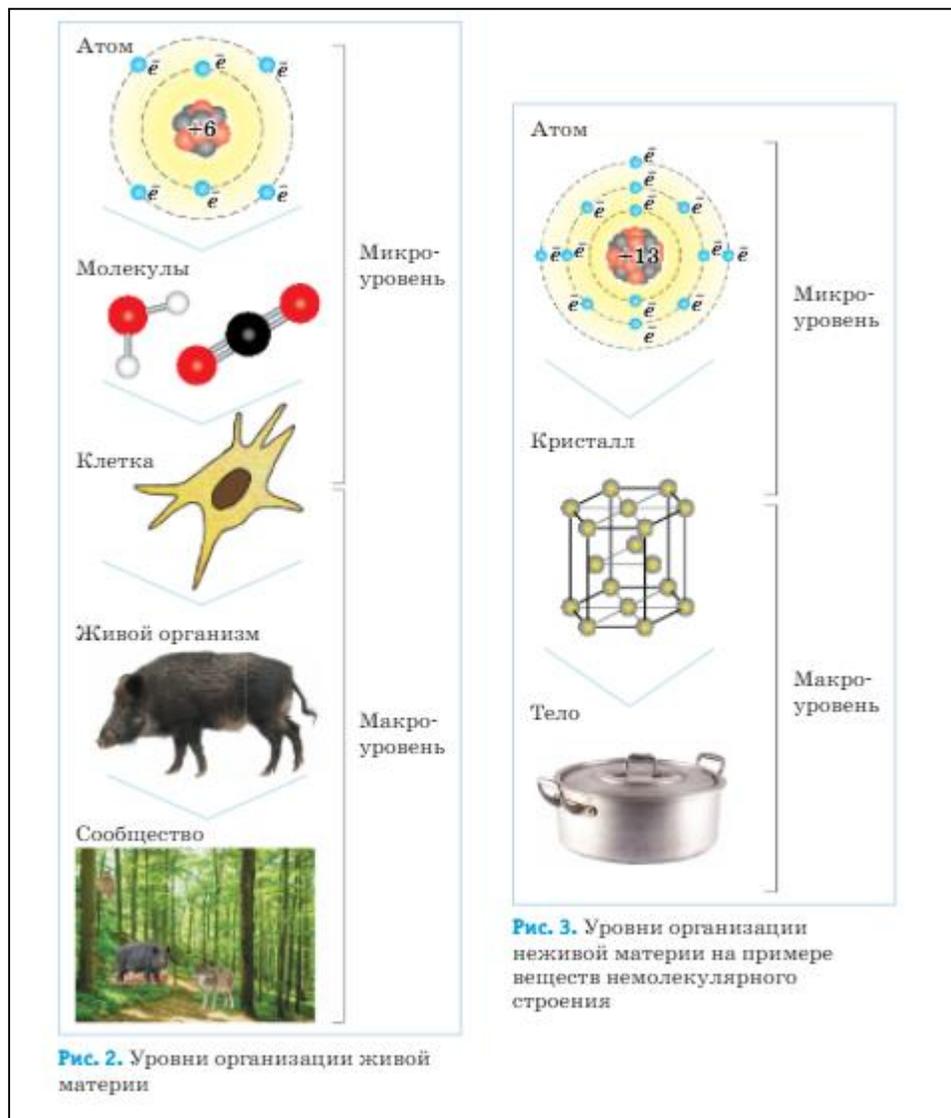
Две несмешивающиеся между собой жидкости также можно разделить с помощью отстаивания. Более тяжёлая жидкость соберётся внизу, а над ней останется слой более лёгкой жидкости.

#### Лабораторный опыт № 8

В плоскодонную колбу налейте 10 мл воды и столько же растительного масла. Закройте колбу пробкой и несколько раз интенсивно встряхните её. Что наблюдаете?



Вводный курс для 7 класса построен на принципе интеграции уже имеющихся естественнонаучных знаний, умений и навыков, необходимых для изучения курса химии в дальнейшем



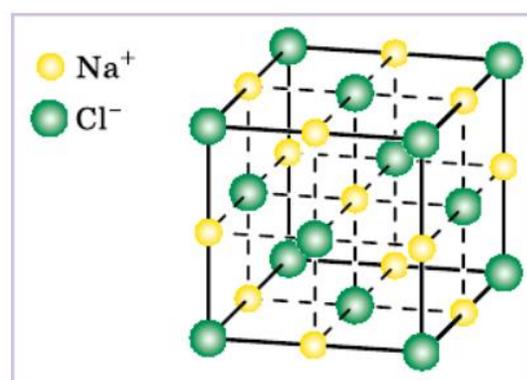
## § 3 Неустойчивые атомы

- ✓ Что такое радиоактивность?
- ✓ Какие элементы бывают радиоактивными?

Химические элементы подразделяют на устойчивые (стабильные) и неустойчивые. Как вы уже знаете, устойчивые атомы могут существовать вечно, переходя в результате химических превращений из одного вещества в другое. В Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева, с которой вы вскоре познакомитесь, устойчивые элементы имеют порядковые номера от 1 (водород H) до 82 (свинец Pb) с двумя исключениями: № 43 (технеций Tc) и № 61 (прометий Pm).

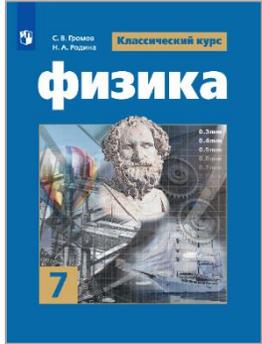
Элементы, начиная с 83-го (висмут Bi), рано или поздно распадаются, испуская различные частицы и превращаясь в другие элементы. Эти превращения называют *радиоактивным распадом* ( $\rightarrow$  ☞), а сами неустойчивые элементы — *радиоактивными*. Существует несколько видов радиоактивного распада, которые отличаются типом испускаемых частиц.

**Радиоактивность** — самопроизвольное превращение атомов одного элемента в атомы других элементов, сопровождающееся испусканием частиц или излучением высокой энергии.



**Рис. 49.** Кристаллическая решётка поваренной соли





## ГЛАВА 2 СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

### § 5. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА

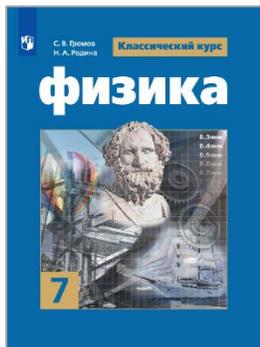
**Вспомните**

- Каким образом мы получаем знания о явлениях природы?

В физике не только наблюдают и описывают явления и свойства тел, но и объясняют, почему явления протекают так, а не иначе. Например, почему вода растекается, когда её проливают на пол, а на горячей сковороде она собирается в капли? Почему газ легко сжать, а твёрдое тело и жидкость — очень трудно? Почему нагретый кусок стали легче изогнуть и расплющить, чем холодный? Ответить на эти и многие другие вопросы можно, но для этого нужно знать строение вещества.

**Зачем нужно знать, из чего состоит вещество.** Знания о строении вещества позволяют не только объяснять многие физические явле-

Единицы измерения физических величин рассматриваются также в курсе физики



Познакомьтесь [здесь](#)

<b>Глава 2. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА</b>	
§ 5. Строение вещества .....	
§ 6. Молекулы и атомы .....	
§ 7. Броуновское движение. Диффузия .....	
§ 8. Взаимодействие молекул.....	
§ 9. Смачивание и капиллярность .....	
§ 10. Агрегатные состояния вещества .....	
§ 11. Строение твёрдых тел, жидкостей и газов .	
Повторим пройденное.....	





Рис. 32. Сканирующий микроскоп

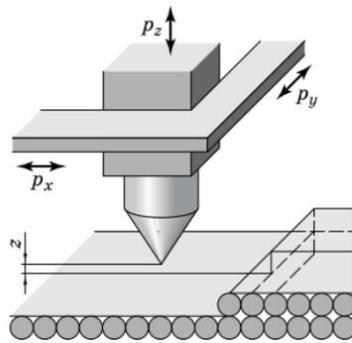


Рис. 33. Принцип действия сканирующего микроскопа

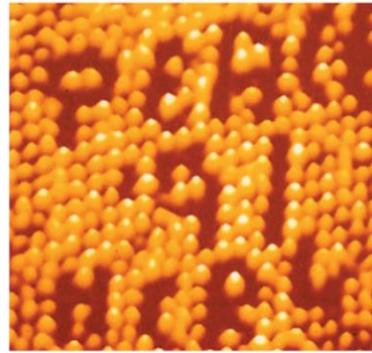


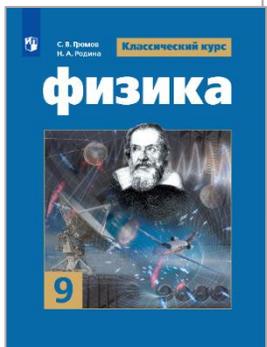
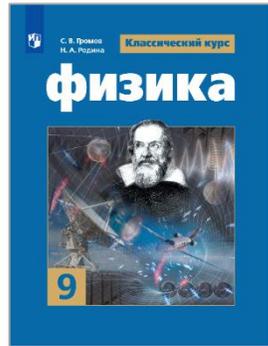
Рис. 34. Изображение атомов, полученное с помощью сканирующего туннельного микроскопа

Центральным понятием курса химии является химический элемент, который может существовать в трех формах: атомы – простые вещества – соединения. Но изучить строение атома, объяснить особенности химического строения молекул и понять суть свойств химических соединений стало возможно благодаря крупнейшим открытиям XIX – XX вв в области физики



Рис. 3. Монтаж одного из основных детекторов коллайдера — ATLAS





Познакомьтесь [здесь](#)

## § 62. ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ И ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ

### Вспомните

- Какие частицы входят в состав атомных ядер?
- Какие взаимодействия существуют в природе?

Как известно, ядра атомов являются весьма устойчивыми образованиями, хотя в их состав входят одинаково заряженные частицы — протоны. Поскольку размеры ядер очень малы — порядка  $10^{-15}$ — $10^{-14}$  м, между протонами должны существовать огромные силы электрического отталкивания. Поэтому возникает вопрос: какое взаимодействие препятствует взаимному отталкиванию между одноименно заряженными частицами?

**Ядерные силы.** Вы знаете, что, кроме электромагнитных сил, в природе существуют также гравитационные силы. Может быть, стабилизирующую роль в ядрах играет именно гравитационное взаимодействие между нуклонами? Но, как показывают расчёты, сила гравитационного притяжения между двумя протонами в ядре пренебрежимо мала по сравнению с силой электрического отталкивания.

### Важно

Этот результат позволяет сделать вывод о том, что между ядерными частицами действуют силы особой природы, радикально отличающиеся от гравитационных и электромагнитных сил. Эти силы называют **ядерными силами**. Ядерное взаимодействие во много раз превосходит электромагнитное, поэтому его называют сильным взаимодействием.

Другой особенностью ядерных сил является то, что они очень быстро убывают с увеличением расстояния между ядерными частицами: на расстоянии  $10^{-14}$  м их действием можно пренебречь.

В курсе физики элементы квантовой физики изучаются в 9 классе

### Глава 7. Квантовые явления

- § 57. опыты с катодными лучами. Открытие электрона . . . . .
- § 58. Излучение и спектры. Квантовая гипотеза Планка . . . . .
- § 59. Атом Бора . . . . .

- § 60. Радиоактивность . . . . .
- § 61. Состав атомного ядра . . . . .
- § 62. Ядерные силы и ядерные реакции . . . . .
- § 63. Деление и синтез ядер . . . . .
- § 64. Атомная энергетика . . . . .
- § 65. Дозиметрия . . . . .
- Повторим пройденное . . . . .



**Важно**

Эйнштейн объяснил, что взвешенная в воде спора подвергается постоянной «бомбардировке» со стороны молекул воды. Удары молекул в частицу с разных сторон и приводят к скачкообразным перемещениям, которые Броун наблюдал в микроскоп. А поскольку молекулы в микроскоп не видны, то движение спор казалось Броуну беспричинным.

**Диффузия.** Если в закрытую комнату внести какое-либо пахучее вещество, то его запах через некоторое время будет ощущаться по всей комнате. Почему это происходит?

Распространение запаха объясняется движением молекул вещества. Это движение носит непрерывный и беспорядочный характер. Сталкиваясь с молекулами газов, входящих в состав воздуха, молекулы пахучего вещества много раз меняют направление своего движения и, беспорядочно перемещаясь, разлетаются по всей комнате.

То, что молекулы тел непрерывно и беспорядочно движутся, подтверждается и другими многочисленными опытами. Рассмотрим один из них.

В стеклянный сосуд наливают водный раствор медного купороса. Этот раствор имеет тёмно-голубой цвет. Поверх раствора в сосуд очень осторожно, чтобы не смешать жидкости, наливают чистую воду. Плотность медного купороса больше плотности воды, и поэтому он остаётся внизу сосуда.

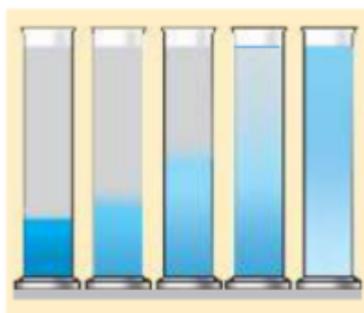


Рис. 2.8

В начале опыта между двумя жидкостями видна резкая граница. Оставим сосуд в покое. Через несколько дней можно заметить, что граница раздела между жидкостями расплылась. А недели через две эта граница вообще исчезнет, и в сосуде будет находиться однородная жидкость бледно-голубого цвета (рис. 2.8). Это означает, что жидкости перемешались.

**Запомните**

Самопроизвольное перемешивание веществ называется **диффузией**.



Рис. 64. Аптечные препараты растворов: а — иода; б — аммиака; в — пероксида водорода

вещество — пероксид водорода  $H_2O_2$  и газообразное вещество — аммиак  $NH_3$ .

**Растворы** — это гомогенные системы, состоящие из растворителя, растворённого вещества и продуктов их взаимодействия.

Последнее уточнение в определении было сделано Д. И. Менделеевым, который выдвинул химическую теорию растворов. Согласно этой теории, растворение — химический процесс взаимодействия растворителя и растворённого вещества, в результате которого образуются **гидраты** (нестойкие соединения переменного состава, которые образуются при химическом взаимодействии молекул воды с частицами растворённого вещества) и **соляты** (в случае использования других растворителей).

Голландский химик Якоб Вант-Гофф и шведский физикохимик Сванте Аррениус придерживались физической теории растворов, согласно которой растворение — это диффузия частиц растворённого вещества между молекулами растворителя.

В пользу теории Менделеева говорят наблюдения за процессом растворения некоторых веществ. Так, при добавлении воды к сульфату меди(II)  $CuSO_4$  (порошок белого цвета) образуется раствор голубого цвета. А как известно, изменение окраски — признак химической реакции. Растворение одних веществ протекает с выделением теплоты, растворение других — с её поглощением. Например, экзотермическим является растворение серной кислоты (вспомните правило её разбавления) или щёлочи, а эндотермическим — растворение нитрата калия.

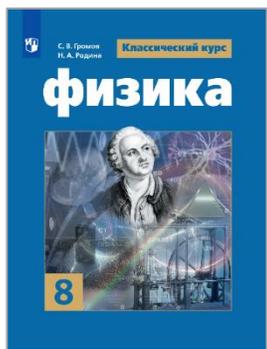
Если положить в химический стакан несколько гранул кристаллического гидроксида натрия, добавить 50—70 мл воды и размешать раствор, то с помощью термометра можно зафиксировать быстрое повышение температуры. Ещё более сильное нагревание наблюдается при растворении серной кислоты в воде.

Если же аналогичный опыт провести с нитратом калия, то легко отметить понижение температуры.



Якоб Хендрик Вант-Гофф (1852—1911)





Познакомьтесь  
[здесь](#)

**Проводники и диэлектрики.** Если коснуться заряженного предмета (например, шара электрометра) рукой, то этот предмет разрядится. Через руку электрический заряд уйдёт в наше тело и распределится по его поверхности. То же самое произойдёт и в том случае, если мы дотронемся до шара электрометра не рукой, а металлической линейкой.

### Запомните

Тела, через которые способны проходить электрические заряды и вещества, из которых изготовлены эти тела, называют **проводниками**.

Тело человека, металлы, а также растворы солей и кислот в воде и почва являются хорошими проводниками.



Самым лучшим проводником среди металлов является серебро, за ним идёт медь. Медь значительно дешевле серебра, и именно она используется повсеместно в электрооборудовании.

И наоборот, такие вещества, как янтарь, стекло, резина, фарфор, эбонит, пластмасса, шёлк, капрон, керосин, воздух, при обычных условиях не проводят электричества и потому называются *непроводниками* или *диэлектриками*<sup>1</sup>.



## § 4. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ



В двух химических стаканах без этикеток находятся по 10 г сахарного песка и поваренной соли. Как распознать эти вещества?

Кто-то предложит распознать их по вкусу, забыв о том, что правила техники безопасности запрещают использовать такой способ в кабинете химии. Другие, опираясь на прочные знания по химии, вспомнят, что сахар — вещество с молекулярной кристаллической решёткой, следовательно, легко плавится, а соль, как вещество с ионной кристаллической решёткой, тугоплавка. Такой способ распознавания потребует много времени, а плавление сахара будет сопровождаться образованием дыма.



Рис. 7. Прибор для определения электропроводности растворов

Для решения поставленной задачи используем прибор, изображённый на рисунке 7. Угольные электроды, к клеммам которых присоединены провода, опускают в раствор какого-либо вещества. Включают прибор в электрическую сеть. Лампочка загорается, если раствор проводит электрический ток, и не загорается, если раствор его не проводит.

Приготовим растворы сахара и поваренной соли. В растворе поваренной соли лампочка загорается, а в растворе сахара нет.

Вещества, растворы и расплавы которых проводят электрический ток, называют **электролитами**.

К электролитам относят растворимые соли, щёлочи и кислоты.

Вещества, растворы и расплавы которых не проводят электрический ток, называют **неэлектролитами**.

К неэлектролитам относят спирт, глюкозу, сахарозу и другие органические соединения.



В чём причина электропроводности растворов электролитов?

Явление электрической проводимости растворов — частный случай явления электропроводности, более подробно изучаемого в курсе физики.

Объяснение электропроводности растворов дает современная теория электролитической диссоциации, в которой растворение рассматривается как физико-химический процесс.



## Физика. 8 класс

### ГЛАВА 5. Оптические явления

Когда предмет находится перед зеркалом, то кажется, что за зеркалом находится такой же предмет. То, что мы видим за зеркалом, называется *изображением* предмета.

**Изображение предмета в плоском зеркале.** Почему мы видим предмет там, где его на самом деле нет?

Для ответа на этот вопрос выясним, как возникает изображение в плоском зеркале. Пусть перед зеркалом находится какая-либо светящаяся точка  $S$  (рис. 5.10). Из всех лучей, падающих из этой точки на зеркало, выделим для простоты три луча:  $SO$ ,  $SO_1$  и  $SO_2$ . Каждый из этих лучей отражается от зеркала по закону отражения света, т. е. под таким же углом, под каким падает на зеркало. После отражения эти лучи расходящимся пучком попадают в глаз наблюдателя. Если продолжить отражённые лучи назад, за зеркало, то они сойдутся в некоторой точке  $S_1$ . Эта точка и является изображением точки  $S$ . Именно здесь будет видеть наблюдатель источник света.

Изображение  $S_1$  называется *мнимым*, так как получается оно в результате пересечения не реальных лучей света, которых за зеркалом нет, а их воображаемых продолжений. (Если бы это изображение было получено как точка пересечения реальных световых лучей, то оно называлось бы *действительным*.)

Итак, изображение в плоском зеркале всегда является мнимым. Поэтому когда вы смотрите в зеркало, то видите перед собой не действительное, а мнимое изображение. Пользуясь признаками равенства треугольников (см. рис. 5.10), можно до-

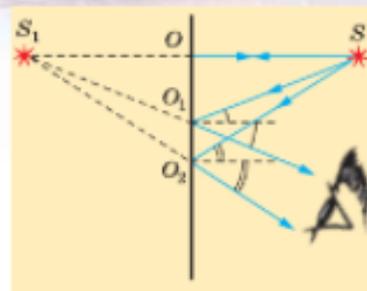
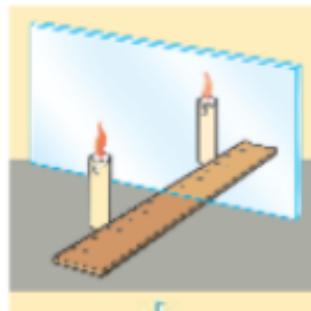


Рис. 5.10

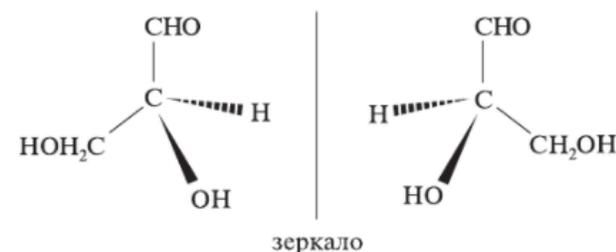


## Химия. 10 класс

Атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями, называют **асимметрическим центром**.

Асимметрический атом углерода в молекуле отмечают звёздочкой.

Для веществ, имеющих в молекуле асимметрический атом углерода, возможен ещё один вид пространственной изомерии (стереоизомерии) — **оптическая изомерия**. Оптические изомеры (их ещё называют **энантиомерами**) являются зеркальным отображением друг друга; подобно двум ладоням, их невозможно совместить так, чтобы они совпали:



Физические и химические свойства оптических изомеров практически одинаковы, но такие изомеры могут различаться по своей биологической активности. Для веществ, входящих в состав живых организмов, различие в биологической активности имеет огромное значение: для протекания биохимических реакций чрезвычайно важно пространственное расположение участков молекул. Подобные реакции называют **стереоселективными реакциями**.

Как же изображают молекулы оптических изомеров на плоскости? Это удобно делать с помощью **проекционных формул Фишера**. Углеродный скелет соединения мысленно располагают вдоль листа бумаги карбонильной группой вверх и проецируют на плоскость. Для различных оптических изомеров гидроксильные группы при асимметрическом центре будут располагаться по разные стороны углеродной цепи. Углеродную цепь нумеруют начиная с верхнего атома. Формулы двух оптических изомеров глицири-





## § 1 МАГНИТНОЕ ПОЛЕ. ИНДУКЦИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Как взаимодействуют неподвижные электрические заряды? Каков механизм этого взаимодействия? Какие свойства электрического поля вы изучали?

Между неподвижными электрическими зарядами действуют силы, определяемые законом Кулона. Согласно теории близкодействия каждый из зарядов создаёт электрическое поле, которое действует на другой заряд. Однако между электрическими зарядами могут существовать силы и иной природы. Их можно обнаружить с помощью следующего опыта.

Возьмём два гибких проводника, укрепим их вертикально, а затем присоединим нижними концами к полюсам источника тока (рис. 1.1). Притяжения или отталкивания проводников при этом не обнаружится, так как заряд проводников, полученный от источника, очень мал.

Если теперь другие концы проводников замкнуть проволокой так, чтобы в проводниках возникли токи *противоположного направления*, то проводники начнут отталкиваться друг от друга (рис. 1.2). В случае же токов *одного направления* проводники притягиваются (рис. 1.3).

Ток — это направленное движение электрических зарядов, следовательно, взаимодействие проводников зависит от направления их движения.

### Запомни

**Магнитными взаимодействиями** называют взаимодействия между проводниками с током, т. е. между направленно движущимися электрическими зарядами.



Рис. 1.1

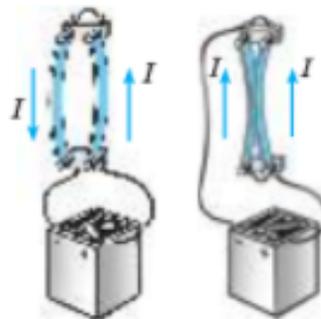


Рис. 1.2

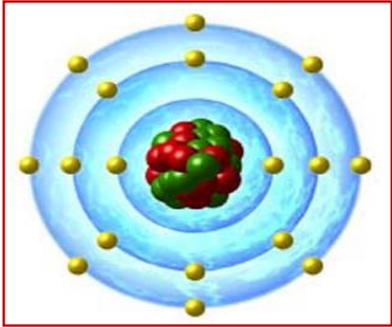
Рис. 1.3

Физика. 11 класс.  
Углубленный уровень



Познакомьтесь  
[здесь](#)





## Диамагнетики

Газы: водород, инертные газы, азот, двуокись углерода),  
Металлы: золото, серебро, медь, висмут  
А также: стекло, вода, соль, резина, алмаз, дерево, пластики и т. д.  
**Электронные оболочки магнитно нейтральны**



## Парамагнетики

Кислород, алюминий, платина, уран, щелочные и щёлочноземельные металлы  
**Электронная оболочка атомов обладает лишь спиновым магнитным моментом валентного электрона, орбитальный момент атомов равен нулю**



## Ферромагнетики

Железо, кобальт, никель, редкоземельные элементы  
**Атомы обладают, как правило, большими спиновыми и орбитальными магнитными моментами, обусловленными недостроенными  $d$ - и  $f$ - слоями их электронной оболочки**





## МОДУЛЬ 5

Продолжение

Риск	Описание
Медицинский	Рост числа заболеваний, в том числе онкологических
Логистический	Всё более далёкие расстояния, на которые надо вывозить отходы, и потребность в большем количестве транспорта
Технологический	Потребность в новых, очень дорогих технологиях для безотходной переработки
Финансовый	Необходимость выделения всё больших средств для переработки отходов, создания новых технологий, лечения заболеваний, переселения людей
Политический	Стремление местных органов власти изначально решать задачу экстенсивными методами (новые свалки), перекладывая проблему на будущие поколения. Усиление недоверия к власти; использование недоверия населения для возрастания популярности демагогических и экстремистских группировок

### ★ ЗАДАНИЕ

Установите соответствие между риском и его описанием на примере проекта экологической защиты зелёных насаждений (создания птичьего поселения в рукотворных жилищах: скворечниках, дуплянках и т. п.).

РИСК	ОПИСАНИЕ
А. Социальный	1. Нехватка пищи (насекомых), загрязнение воздуха и почвы и пр.
Б. Экологический	2. Ошибки в форме сооружения, летка, отсутствие защиты от кошачьих и пр.
В. Конструкторский	3. Неправильный выбор материалов для конструкций
Г. Технологический	4. Значительная доля хулиганов среди населения
Д. Финансовый	5. Отсутствие средств для подкормки зимой, в засуху и т. п.

## ТРУДНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

### 5.3 Практическое занятие. Анализ проектного замысла «Завод по переработке пластика»

#### ✓ ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

- Стартап

В современной ситуации в России, как и в других странах, чрезвычайно остро стоит вопрос экологической безопасности. Мы уже рассматривали примеры формулировки проблемы в рамках одной из программ для школьников США и их наставников — руководителей проекта под общим названием «Двадцать проблем и двадцать лет для их решения» (см. занятие 2.1). Российские школьники также не отстают и выдвигают свои идеи и предложения — если не по решению глобальных проблем, то хотя бы по локальному улучшению ситуации.

Многие знают, что переработка пластика — экологическая проблема мирового масштаба. Изделия из полипропилена, полиэтилена, полистирола и других полимеров дешёвы и практичны. В основном это различные виды упаковок (бутылки, плёнки, ёмкости), не подверженных биоразложению и накапливающимся в огромных количествах. Самая большая свалка планеты, в которой около 100 млн т мусора, — скопление пластиковых и других отходов в северной части Тихого океана (так называемый тихоокеанский мусорный остров); его площадь сравнима с площадью штата Техас.

Предлагаем познакомиться с вариантом разработки проекта, влияющего на улучшение экологической ситуации, с точки зрения проработанности самого замысла и его реализуемости.

**Описание ситуации и постановка проблемы.** Накопление переработанных пластиковых изделий уже давно является проблемой больших и малых городов. После праздников на улицах и в местах отдыха можно увидеть огромное количество пластиковых стаканов, пакетов и бутылок. К сожалению, не так уж много людей задумываются о том, что накопление подобного мусора — одна из самых больших экологических проблем в мире, ведь пластиковая бутылка разлагается больше 300 лет!

Авторы проекта видят проблему в накоплении не утилизируемого мусора, в частности пластиковых отходов, в Российской Федерации в целом и в своём регионе (Южный федеральный округ). На терри-



Проектная мастерская  
А.В. Леонтович и др.

[КУПИТЬ](#)



Исследовательские и проектные работы  
по физике, биологии, химии  
И.А. Смирнов, А.А. Марко и др.



[ФИЗИКА](#)



[ХИМИЯ](#)



[БИОЛОГИЯ](#)



Индивидуальный проект  
М.В. Половкова и др.

[КУПИТЬ](#)



- 15 июня 2020 г. Школа исследователя. Молоко  
[https://www.youtube.com/watch?v=b\\_QXpeq76ko&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=b_QXpeq76ko&feature=youtu.be)
- 23 июня 2020 г. Школа исследователя. Творог  
<https://www.youtube.com/watch?v=VOoLLTi0MTY&feature=youtu.be>
- 7 июля 2020г. Школа исследователя. Выпечка  
[https://www.youtube.com/watch?v=6\\_nA8THi2QI&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=6_nA8THi2QI&feature=youtu.be)
- 11 августа 2020 г. Школа исследователя. Выпечка. Разбираем химию процесса  
<https://www.youtube.com/watch?v=HwMDz3Y1NRc&feature=youtu.be>
- 25 сентября 2020 г. Школа исследователя. Заглянем в аптечку  
<https://www.youtube.com/watch?v=TAuw5f-Bspw&feature=youtu.be>
- 7 декабря 2020 г. Школа исследователя. Кофе и чай  
<https://uchitel.club/events/shkola-issledovatelya-chay-i-kofe/>
- 8 декабря 2020 г. Школа исследователя. Мёд  
<https://video.1sept.ru/video/1871>
- 31 марта 2021 г. Школа Исследователя. Вода  
<https://events.webinar.ru/12017207/8208029/record-new/8366689>
- 21 мая 2021 г. Школа Исследователя. Витамины  
<https://uchitel.club/events/skola-issledovatelya-vitaminy/>

**21 июня 2021 г.**

**15:30 (Московское время)**

**Школа Исследователя. Масло**

**Регистрация:** <https://uchitel.club/events/skola-issledovatelya-maslo/>



# Вебинары по предмету «Индивидуальный проект»

[Индивидуальный проект. Начинаем готовиться к учебному году](#)

[Индивидуальный проект. Модуль 1 «Культура исследования и проектирования»](#)

[Индивидуальный проект. "Техническое и социальное проектирование"](#)

[Разрабатываем проект вместе! Проект по физике и финансовой грамотности](#)

[Индивидуальный проект: "Исследование как элемент проекта и как тип деятельности"](#)

[Индивидуальный проект "Знакомимся с проектными движениями"](#)

[Индивидуальный проект. Модуль 3: «Замысел проекта»](#)

[Индивидуальный проект «Условия реализации проекта»](#)

[Индивидуальный проект: проблемы при реализации проекта](#)

**23 июня в 12:30 (по Мск)**

Индивидуальный проект «Подводим итоги учебного года»

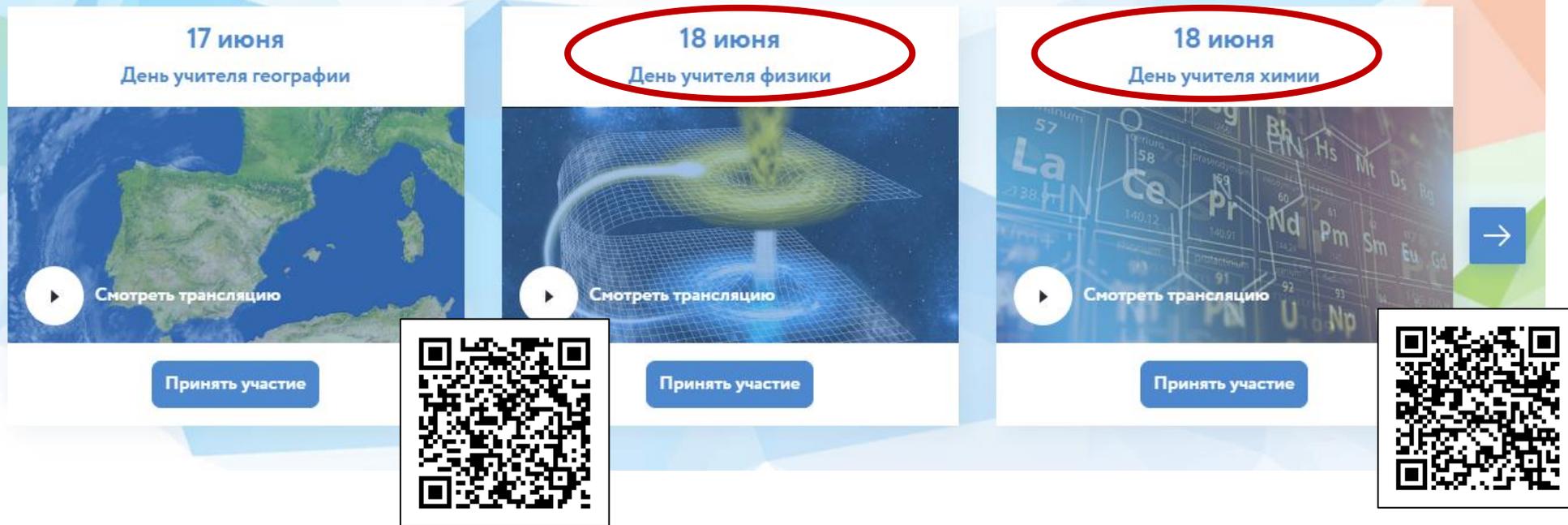


# Приглашаем принять участие

15-18 июня с 12:00 до 16:00 (мск)

## «Предметная неделя: подводим итоги учебного года, определяем перспективы»

Обсуждение актуальных вопросов современной науки, знание, понимание, глубина и границы применения которых необходимы для успешной работы учителя.



**17 июня**  
День учителя географии

**18 июня**  
День учителя физики

**18 июня**  
День учителя химии

Смотреть трансляцию

Принять участие

Смотреть трансляцию

Принять участие

Смотреть трансляцию

Принять участие

 [Принять участие:](#)



**Литвинов  
Олег Андреевич**

учитель I кв. категории  
Ведущий методист ГК "Просвещение"

## 13:30-14:00 «Проекты и исследования по физике. Интересные идеи в копилку учителя физики»

В ходе диалога мы рассмотрим:

- Где учителю взять темы проекта?
- Как работать с ребёнком для повышения качества?
- Какие материалы рекомендуется использовать?



**Литвинов  
Олег Андреевич**

учитель I кв. категории  
ведущий методист  
ГК "Просвещение"

## 15:00-15:30 Идеи для проектов - «Развеиваем мифы из Tik-Tok»

Современные школьники активно используют Тик-Ток, в котором часто можно встретить опыты по физике.

- А насколько они соответствуют действительности?
- Можно ли с помощью подручных средств реально выполнить опыты из Тик-Ток?

Будем разбираться с этим вопросом вместе, а это выход на интересный проект.



**Литвинова  
Юлия Андреевна**

студент II курса  
Исторического факультета  
Московского Государственного  
Областного Университета (МГОУ)

## 18 июня с 12:00 до 16:30

<https://uchitel.club/subject-week2/>





**Аксёнова Инна  
Васильевна**

к. пед. н., доцент кафедры  
естественно-математического наук  
ЛИРО

## **12:40-13:20 Химичим с пользой**

Чем можно занять или увлечь ученика летом? На помощь придет домашний эксперимент, и выполнять его необязательно только дома: это может быть летняя школа или экологический лагерь. О том, как увлечь детей химическим экспериментом, расскажет лектор.



**Лагутенко Ольга  
Игоревна**

к. пед. н, педагог  
дополнительного образования  
ЭБЦ «Крестовский остров»  
ГБНОУ «СПБГДТЮ»

## **14:00-14:40 Удивительное рядом**

Нас окружает мир, полный удивительных открытий. Как пробудить в ребенке интерес к изучению мира вокруг нас? Какими умениями и навыками должен обладать юный исследователь? Как научиться самому управлять своей исследовательской деятельностью? Об этом и многом другом расскажет автор.

**18 июня с 12:00 до 16:30**

<https://uchitel.club/subject-week2/>



### ЧЕК-ЛИСТ ЮНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Имя: \_\_\_\_\_ Класс: \_\_\_\_\_

Почтовый ящик: \_\_\_\_\_

Этап исследования	Дата	Результат
Выбор области исследования		
Формулировка темы. Обоснование актуальности исследования		
Определение объекта и предмета исследования		
Формулировка цели исследования и задач исследования		
Формулировка гипотезы исследования		
Отбор методов исследования		
Отбор источников информации. Обработка теоретической информации.		
Проведение эксперимента. Получение данных		
Проведение анализа данных. Корректировка методов (при необходимости)		
Подготовка отчёта. Разработка презентации. Подготовка к выступлению		
Презентация исследования, выступление		

@proobrskills

### ЧЕК-ЛИСТ УЧИТЕЛЯ КУРИРУЮЩЕГО ИССЛЕДОВАНИЕ

5-9 КЛАССЫ

- Выбор области исследования**  
Помочь ученику выбрать область исследования и поставить проблемный вопрос для исследования
- Формулировка темы. Обоснование актуальности исследования**  
Помочь ученику сформулировать тему исследования. Разработать вместе с учеником обоснование актуальности работы
- Определение объекта и предмета исследования**  
Помочь ученику правильно определить объект и предмет исследования. Обратит внимание на формулировку объекта-предмета
- Формулировка цели исследования и задач исследования**  
Помочь ученику правильно сформулировать цель исследования. Помочь правильно подобрать задачи исследования
- Формулировка гипотезы исследования. Отбор методов исследования**  
Помочь ученику правильно сформулировать гипотезу исследования. Обратит внимание ученика на правдивость гипотезы. Помочь отобрать методы
- Отбор источников информации. Обработка теоретической информации.**  
Порекомендовать ученику источники информации, проверить и помочь убрать лишние или некорректные источники информации
- Проведение эксперимента. Получение данных**  
Контролировать проведение экспериментальной части исследования учеником, а также при необходимости помочь с обработкой результатов
- Проведение анализа данных. Корректировка методов (при необходимости)**  
Обратить с учеником внимание на данные. Оценить насколько полученные данные соотносятся с гипотезой и целью исследования
- Подготовка отчёта. Разработка презентации. Подготовка к выступлению**  
Помочь ученику подготовить отчёт о проделанной работе, оформить работу, разработать аннотацию к работе, подготовить презентационные материалы, заранее прорепетирует вопросы экспертов

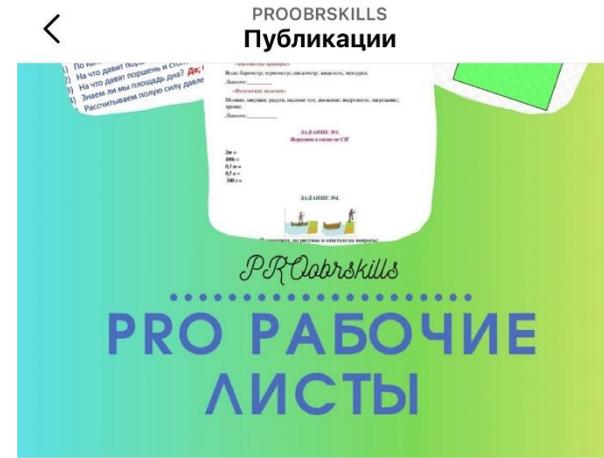
@proobrskills

В приложении к вебинару

## Больше информации



@proobrskills



[Посмотреть статистику](#)

[Продвигать](#)



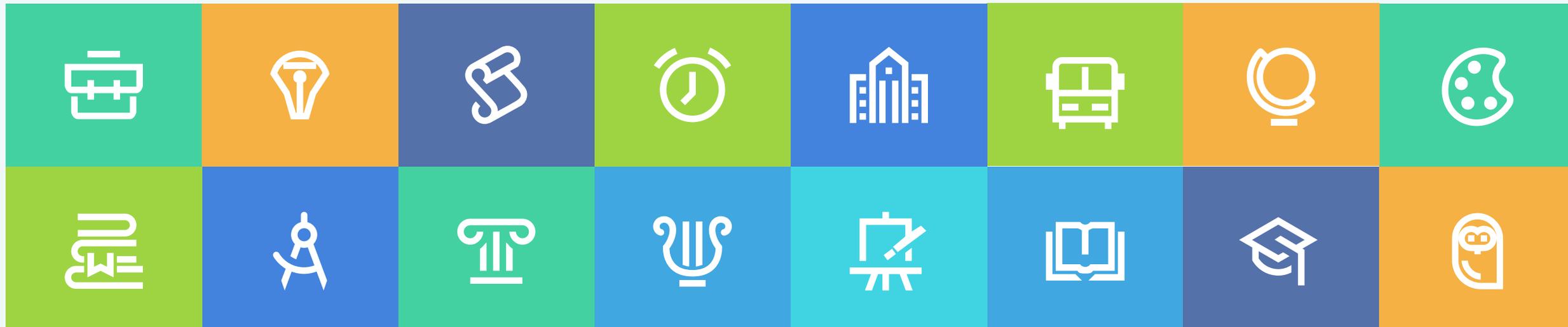
Нравится: 4

proobrskills Что такое рабочий лист !?

▲ Современный урок должен быть привлекательным и содержательным для обучающихся с разными образовательными способностями. Одной из продуктивных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке является использование рабочих листов, которые учитель может предложить учащимся на различных этапах урока.

▼ Рабочий лист позволяет организовать продуктивную самостоятельную работу учащихся с учебным материалом на уроке, помогает активизировать учеников на любом этапе урока, является замечательным средством получения обратной связи.





**Спасибо за внимание!**



**Группа компаний «Просвещение»**

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр «Новослободский»

Горячая линия: [vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru)

Рожкова Марина Викторовна [MRozhkova@prosv.ru](mailto:MRozhkova@prosv.ru)