

СТА-ВЕДЕНИЕ

МОДУЛЬ «...ГУЛЯТЬ ПО ВОДЕ»



М.П. Рыжов. STA-Ведение «...гулять по воде». - СПб.: Школьная лига, 2016. - 16 с.

Проект «STA-студия» реализуется в рамках программы:



ШКОЛЬНАЯ ЛИГА РОСНАНО

Учебный модуль «...гулять по воде» рекомендован к использованию в общеобразовательных школах экспертным советом программы «Школьная лига РОСНАНО» в качестве материалов для элективных курсов, факультативов, организации учебно-исследовательской и проектной работы учащихся.

Председатель Экспертного совета: д-р. пед. наук, проф. Е.И. Казакова

Автономная некоммерческая просветительская организация в области естествознания и высоких технологий «Школьная лига»

197022, Санкт-Петербург, Аптекарский пр., 2

тел. 8 (812) 404-41-09, liga@schoolnano.ru

генеральный директор А.А. Селянин

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

Краткая характеристика модуля

4

Организация работы

Руководство по проведению занятий

5

Технологическая карта модуля

Руководство по проведению занятий

10

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Краткая характеристика модуля

Модуль «...гулять по воде» рассчитан на учащихся 6–8 классов и предполагает работу с использованием кейс-метода. Погружение в кейс осуществляется посредством просмотра видеоролика, размещённого в медиаматериалах.

Цели и задачи модуля

1. Пробудить и развить интерес к теме «Свойства жидкостей».
2. Найти ответ на вопрос: «Может ли человек перемещаться по поверхности воды или какой-либо другой жидкости без специальных устройств и приспособлений?»
3. Изучить свойства воды, которые позволят реализовать самостоятельные исследования и проекты в этой области.

Работа может осуществляться в парах или в группах (в состав одной группы входит не более пяти человек).

По возможности необходимо предоставлять группе или паре как минимум одно устройство с доступом к интернету. Если такие ресурсы отсутствуют, СТАжёры могут использовать материалы, размещённые в STA-ведении.

Модуль носит характер «открытия». СТАжёрам предстоит самостоятельно найти ответ на проблемный вопрос и, воспользовавшись опорными знаниями и новой информацией, сделать собственное открытие.

Опорные знания, необходимые для работы с модулем: свойства жидкостей, твёрдых тел и газа; поверхностное натяжение воды; ньютоновские жидкости. Новые знания в основном связаны с неньютоновскими жидкостями и их свойствами.



Программа рассчитана
на 4 академических часа.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ

Руководство по проведению занятий

I этап. Погружение

В I этапе СТАжёрам предлагается посмотреть видеоролик № 1, размещённый в презентации к занятию.

Пояснения для ведущего. Видеоролик носит «вирусный» характер, происходящее в нём – намеренная «подделка». Герои видеоролика – молодые люди, которые с помощью специальных кроссовок и гидрокостюмов с большой скоростью перемещаются («бегут») по поверхности озера. Место действия – Дания. Как и было сказано ранее, ролик является поддельным: его создатели загодя установили на глубине 5–7 см деревянные конструкции. Благодаря этому и возникает впечатление, будто человек бежит по водной глади. Ведущий не сообщает об этом СТАжёрам, вместо этого он задаёт вопрос, насколько правдиво происходящее

на экране. Участники занятия высказывают гипотезы и аргументируют свою позицию.



На реализацию I этапа отводится 20 минут.

II этап. Работа с текстом

Ведущий предлагает СТАжёрам познакомиться с небольшим текстом, где содержится информация о советском физике Петре Леонидовиче Капице, а также придуманная им задача.

Пример текста

«Пётр Леонидович Капица (1894–1984) – советский физик, академик АН СССР (1939), один из основателей Московского физико-технического института, лауреат Нобелевской премии по физике (1978) за открытие явления сверхтекучести жидкого гелия, ввёл в научный обиход термин «сверхтекучесть».

На экзамене Пётр Леонидович традиционно задавал своим студентам один и тот же вопрос: **с какой же скоростью должен двигаться человек, чтобы бежать по воде?»**

СТАжёры знакомятся с текстом и высказывают свои предположения о том, каким может быть решение задачи Капицы.

Правильный ответ: для человека, который весит 75 килограммов и носит 42-й размер обуви, скорость должна быть примерно 110 км/ч.

Далее ведущий рассказывает СТАжёрам о том, что такое сверхтекучий гелий.

Пример пояснения для СТАжёров

«Чем ниже становится температура вещества, тем меньше скорость хаотического движения частиц в нём. При приближении температуры к абсолютному нулю все тела должны затвердеть. Так и происходит со всеми веществами, но не с жидким гелием. Этот удивительный элемент, вместо того чтобы превратиться в твёрдое тело, вдруг начинает вести себя необычно, когда его температура становится ниже 2,17 К (-271,0С). Если оставить незакрытой пробирку с таким гелием, то через некоторое время она будет пуста. Гелий покинет её, поднимаясь по внутренней стенке. И неважно, какой высоты будет эта пробирка. Оказывается,

при такой температуре жидкий гелий полностью теряет вязкость, трение в нём исчезает, и он становится сверхтекучим». Следующий шаг на этом этапе — самостоятельный поиск ответа на вопрос, кто является самым быстрым бегуном на короткие дистанции. Предполагается, что правильный ответ: **ямайский легкоатлет Усэйн Сент-Лео Болт**, который специализируется в беге на короткие дистанции, девятикратный олимпийский чемпион и одиннадцатикратный чемпион мира (рекорд в истории этих соревнований). После этого СТАжёры смотрят видео из презентации «Забеги Усейна Болта», из которого узнают о пиковой скорости легкоатлета.

Задача ведущего на этом этапе — помочь учащимся прийти к выводу о том, что если человек неспособен развивать скорость 110 км/ч, значит, для того чтобы он бежал по воде, необходимо менять свойства жидкости.

III этап. Зоология Работа в группе или парах

СТАжёрам предлагается ответить на вопросы из рабочей карты (задание 2). После того как учащиеся перечислили животных и насекомых, которые способны передвигаться по поверхности воды,

ведущий рассказывает о поверхностном натяжении воды (возможен вариант, при котором СТАжёры самостоятельно изучают теоретический вариант, а ведущий отвечает на возможные вопросы).

Справка для ведущего

Поверхностное натяжение — это один из самых важных параметров воды. Оно определяет силу сцепления между молекулами жидкости, а также форму её поверхности на границе с воздухом. Именно вследствие поверхностного натяжения формируется капля, лужица, струя и пр. Летучесть (испаряемость) любой жидкости тоже зависит от силы сцепления молекул. Чем меньше поверхностное натяжение, тем более летуча жидкость. Самым низким поверхностным натяжением обладают спирты и другие органические растворители.

Если бы вода имела низкое поверхностное натяжение, она бы очень быстро испарялась. Но у воды довольно большая величина поверхностного натяжения. А самая большая, оказывается, у ртути: она при проливании сразу собирается в маленькие шарики.



Предполагается, что продолжительность этого этапа составляет не более 30 минут.

IV этап. Наблюдение

В ходе обсуждения того, какие животные могут перемещаться по поверхности воды, ведущий или кто-то из СТАжёров называет ещё одно животное — ящерицу-василиска. За этим следует просмотр видеоролика № 3 и выполнение задания № 3 в рабочих картах. СТАжёрам предлагается сформулировать гипотезы, за счёт каких сил или приспособлений ящерица-василиск передвигается по воде.

Задача ведущего — подытожить полученные ответы.

Пример подведения итогов

Ящерица-василиск способна бегать по поверхности воды, удерживаясь за счёт частых ударов перепончатых задних ног (контакт с водой длится 0,068 с). Эти существа опускают лапы горизонтально на воду, так что поверхностная плёнка воды не успевает прорваться под весом тела. За способность бегать по воде этих ящериц называют иногда «ящерицами Иисуса Христа». Каждый раз, опуская лапу, ящерица как бы захватывает пальцами пузырёк воздуха, благодаря чему не намокает при беге. Когда василиски достигают полуметра в длину, то становятся слишком тяжёлыми, чтобы удержаться на поверхностной плёнке. А своё имя эти ящерицы получили из-за того, что их гребень вызывает ассоциацию с мифическим существом василиском.

V этап. Определение

СТАжёрам предлагается выполнить задание № 4 в рабочих картах: пользуясь интернетом и методическими материалами они дают определение понятию жидкость.

Ведущий подытоживает ответы. Например: «Жидкость – вещество, находящееся в жидком агрегатном состоянии, занимающем промежуточное положение между твёрдым и газообразным состояниями. При этом агрегатное состояние жидкости, как и агрегатное состояние твёрдого тела, является конденсированным, т. е. связанным, состоянием. Основным свойством жидкости, отличающим её от веществ, находящихся в других агрегатных состояниях, является способность неограниченно менять форму под действием касательных механических напряжений, даже сколь угодно малых, практически сохраняя при этом объём».



На этот этап отводится не более 10 минут.

VI этап. Поиск информации

СТАжёры выполняют задание № 5, благодаря чему узнают о том, что такое неньютоновская жидкость и каковы её основные свойства.

Ведущий или один из СТАжёров подытоживает ответы.

Например: «Неньютоновской жидкостью называют жидкость, при течении которой её вязкость зависит от градиента скорости. Обычно такие жидкости сильно неоднородны и состоят из крупных молекул, образующих сложные пространственные структуры.

Простейшим наглядным бытовым примером может являться смесь крахмала с небольшим количеством воды. Чем быстрее происходит внешнее воздействие на взвешенные в жидкости макромолекулы связующего вещества, тем выше вязкость жидкости».

Далее СТАжёрам предлагается посмотреть видеоролик № 4 – отрывок из программы «Галилео», в котором даётся понятие неньютоновской жидкости.



Этот этап занимает порядка 20 минут.

VII этап. Изготовление неньютоновской жидкости

смешать в химическом стакане (объёмом 100 мл) крахмал и воду в соотношении 3:1 до состояния густой сметаны. После чего СТАжёры проводят с полученной жидкостью ряд экспериментов: бьют по

её поверхности стеклянной палочкой, плавно опускают её в стакан и т. п.

Демонстрируя умный пластилин, ведущий рассказывает о том, что это – один из образцов неньютоновской жидкости. Каждая группа получает свой образец пластилина и проводит с ним опыты: 1) скатав пластилин в сферы, бросает его на поверхность стола (пластилин отскакивает – ведёт себя как твёрдое тело) и 2) изготавливает из пластилина любую фигуру, затем оставляет её в состоянии покоя и наблюдает за тем, как фигура меняет форму.

Следующий шаг – сравнение кинетического и обычного песка, в ходе которого СТАжёры определяют его свойства, а также дают ответ на вопрос, какой песок можно назвать ньютоновской, а какой – неньютоновской жидкостью.

VIII этап. Сравнение

В течение 10 минут СТАжёры выполняют задание № 7 в рабочей карте. Им предлагается сравнить две жидкости, воспользовавшись приведённой ниже таблицей.

Признак	Ньютоновская жидкость	Неньютоновская жидкость
Как ведёт себя при воздействии?	Растекается	Ведёт себя как твёрдое тело (отскакивает от пола или парты)
Способна принимать любую форму или сохраняет свою собственную?	Принимает любую форму	Принимает любую форму либо сохраняет свою при воздействии
Обладает свойством текучесть?	Да	Да
Приведите примеры похожих жидкостей в природе.	Вода, масло, спирт	Смола, мёд, зы-бучие пески

IX этап. Рефлексия

В течение 30 минут группы подводят итоги и презентуют полученные результаты. На этом этапе являются важными ответы

на такие вопросы, как: 1) что наблюдали в ходе работы с модулем? 2) что нового узнали? 3) какие выводы можно сделать?

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Руководство по проведению занятий

Тема урока: Неньютоновская жидкость, или Может ли человек ходить по воде?

Тип урока: обобщение изученного.

Опорные понятия: ньютоновская жидкость.

Новые понятия: неньютоновская жидкость.

Межпредметные связи: биология, физика.



Этап модуля. Применяемые приёмы, методы, технологии

Цели урока для учителя	Цели модуля для ученика	Планируемые предметные результаты.	Планируемые метапредметные результаты.	Планируемые личностные результаты.
Вызвать интерес у учащихся к теме из курса физики за 7 класс «Свойства жидкостей»	Понять свойства воды для открытий в этой области	Диагностика достижения планируемых результатов	Диагностика достижения планируемых результатов	Диагностика достижения планируемых результатов
Ресурсы урока для учителя	Ресурсы урока для ученика			
Приборы	Тетрадь, учебник, раздаточный материал			
Деятельность учителя:	Деятельность ученика			

Ход урока

Этап: актуализация необходимых знаний. Технология: сотрудничества и исследовательская технология

Учитель приготавливает к просмотру видеоролик, где люди бегают по поверхности озера (поддельное видео), и направляет учащихся на формулировку темы. Учитель ставит проблемный вопрос: «Может ли человек ходить по воде?»	1. Учащиеся обсуждают в группах, реальное это видео или нет. Учащиеся выдвигают гипотезы.	Актуализируют знания из курса физики 7 класса. Диагностика: оценка ответов учеников.	Анализировать и обобщать, доказывать, делать выводы, определять понятия; строить логически обоснованные рассуждения на простом и сложном уровне. Диагностика: оценка действий учеников.	Осваивать новые социальные роли и правила, учиться критически осмысливать чужое и своё поведение. Диагностика: пролонгированная оценка (наблюдение) ответов и действий учеников.
--	---	--	---	--

Этап: мотивация познавательной деятельности. Технология: сотрудничества и исследовательская технология

Учитель направляет на работу с раздаточным материалом.	1. В раздаточном материале ученики изучают рассказ о физике П. Капицы. Делают выводы о том, что человек передвигаться по поверхности воды без специальных приборов не может.	Применяют знания по физике для решения проблемных задач. Диагностика: оценка ответов учеников.	Находить достоверную информацию, необходимую для решения учебных и жизненных задач Владеть смысловым чтением: самостоятельно вычитывать фактуальную, подтекстовую, концептуальную информацию. Диагностика: оценка действий учеников.	Осваивать новые социальные роли и правила, учиться критически осмысливать чужое и своё поведение. Диагностика: пролонгированная оценка (наблюдение) ответов и действий учеников.
--	--	--	--	--

Этап: организация познавательной деятельности. Технология: сотрудничества и исследовательская технология

1.Учитель задаёт вопрос: «Какие животные могут передвигаться по поверхности воды? Просит объяснить с точки зрения физики, как животные могут передвигаться по воде.

2.Организует просмотр видеоролика (YouTube), где демонстрируется движение ящерицы-василиска.

3.Задаёт учащимся проблемный вопрос: «Какие вопросы возникли у вас после просмотра фильма?» (вопрос к группам).

4.Учитель задаёт ряд вопросов учащимся:
– Чему равна плотность воды?
– Какие агрегатные состояния воды вы знаете?

Ключевой вопрос урока: «Что вообще можно назвать жидкостью?»

5.На партах у детей, разложены части умного пластилина.

Учитель задаёт вопрос: «Можно ли его считать жидкостью?»

Проводит фронтальный опрос каждой группы.

1.Учащиеся работают в группах. Примерные ответы: водомерки, ящерица-василиск. Учащиеся выдвигают свои версии, строят гипотезы в группах.

2.Учащиеся после просмотра видеоролика задают вопросы по нему как учителю, так и другим учащимся.

3.Строят гипотезы: как передвигается ящерица?

Выдвигают версии в виде вопросов: «Что нужно изменить в жидкости, чтобы человек мог так же передвигаться по поверхности воды?» (изменить плотность жидкости).

4.Учащиеся отвечают на проблемные вопросы учителя.

Учащиеся обращаются к раздаточному материалу, в котором изучают текст о ньютоновской и неньютоновской жидкости. Отвечают на вопросы учителя.

5.Работают с умным пластилином, отвечают на вопросы учителя.

6.Практическая часть. Изготовление жидкости.

Применяют в деятельности знания по биологии.

Применяют и интегрируют знания по физике и биологии для ответов на проблемные вопросы учителя.

Сравнивают две жидкости для формирования представлений об их свойствах.

Диагностика:
оценка ответов учеников.

Анализировать и обобщать, доказывать, делать выводы, определять понятия; строить логически обоснованные рассуждения на простом и сложном уровне.

Устанавливать причинно-следственные связи на простом и сложном уровне.

Выдвигать версии, выбирать средства достижения цели в группе и индивидуально.

Излагать своё мнение (в монологе, диалоге, полилоге), аргументируя его, подтверждая фактами, выдвигая контраргументы в дискуссии.

Понимать позицию другого, выраженную в явном виде.

Корректировать своё мнение под воздействием контраргументов, достойно признавать его ошибочность.

Организовывать работу в паре, группе (самостоятельно определять цели, роли, задавать вопросы, вырабатывать решения).

Осваивать новые социальные роли и правила, учиться критически осмысливать чужое и своё поведение.

Диагностика:

пролонгированная оценка (наблюдение) ответов и действий учеников.

6.Руководит опытом, который проводят учащиеся.

Каждая группа, изготавливает из крахмала и воды свою неньютоновскую жидкость.

На основе опытов и текста в раздаточном материале проводят сравнение двух жидкостей и заполняют таблицу.

Диагностика: оценка действий учеников.

Этап: подведение итогов. Технология: сотрудничества и исследовательская технология

Подводит учащихся к выводу о том, что человек может ходить по поверхности жидкости, нужно только изменить немного её свойства. Организует просмотр видеоролика «Аттракцион в Тайване».

Делают выводы. Смотрят видеоролик.

Сформировано знание о неоднозначных свойствах жидких тел.

Диагностика: оценка ответов учеников.

Излагать своё мнение (в монологе, диалоге, полилоге), аргументируя его, подтверждая фактами, выдвигая контраргументы в дискуссии.

Диагностика: оценка действий учеников.

Осваивать новые социальные роли и правила, учиться критически осмысливать чужое и своё поведение; Осознавать целостность мира и многообразия взглядов на него, вырабатывать свои мировоззренческие позиции.

Диагностика: Пролонгированная оценка (наблюдение) ответов и действий учеников

Самоанализ

Достижения	Затруднения	Предложения

