

ISBN 978-5-9624-1930-5



# ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ В ОБЩЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Материалы  
XIX Всероссийской научно-практической конференции



Иркутск, 25–26 марта 2021 г.



Иркутскому  
педагогическому  
институту

УДК 53(077)+52(077)  
ББК 22.3р+22.6р  
О-26

Рекомендовано к опубликованию Оргкомитетом конференции

**Ответственные редакторы:**

*А. А. Моисеев, М. С. Павлова, А. В. Семиров*

**Обучение** физике и астрономии в общем и профессиональном образовании : материалы XIX Всероссийской научно-практической конференции. Иркутск, 25–26 марта 2021 г. / ФГБОУ ВО «ИГУ» ; [отв. ред.: А. А. Моисеев, М. С. Павлова, А. В. Семиров]. – Иркутск : Издательство ИГУ, 2021. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Загл. с этикетки диска.

**ISBN 978-5-9624-1930-5**

В материалах обсуждаются актуальные вопросы обучения физике, астрономии и смежным дисциплинам как в общем, так и в профессиональном образовании.

Предназначено учителям общеобразовательных школ, преподавателям профессиональных образовательных организаций, а также обучающимся по педагогическим направлениям, желающим повысить свой профессиональный уровень.

*Ответственность за достоверность и корректность изложения несут авторы статей.*

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Иркутский государственный университет»

664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1; тел. +7(3952)52-19-00

Издательство ИГУ, 664074, Иркутск, ул. Лермонтова, 124; тел. +7(3952) 52-18-53

Подписано к использованию 28.05.2021. Тираж 30 экз. Объем 6,1 Мб.

---

Тип компьютера, процессор, частота:	32-разрядный процессор, 1 ГГц или выше
Оперативная память (RAM):	256 МБ
Необходимо на винчестере:	320 МБ
Операционные системы:	ОС Microsoft® Windows® XP, 7, 8 или 8.1. ОС Mac OS X
Видеосистема:	Разрешение экрана 1024x768
Акустическая система:	Не требуется
Дополнительное оборудование:	Не требуется
Дополнительные программные средства:	Adobe Reader 6 или выше

ISBN 978-5-9624-1930-5



**ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ  
И АСТРОНОМИИ  
В ОБЩЕМ  
И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ  
ОБРАЗОВАНИИ**

**Материалы  
XIX Всероссийской  
научно-практической  
конференции**

**Иркутск, 25–26 марта 2021 г.**



ISBN 978-5-9624-1930-5

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



# ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ В ОБЩЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Материалы  
XIX Всероссийской научно-практической конференции

Иркутск, 25–26 марта 2021 г.



**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ОРГКОМИТЕТА КОНФЕРЕНЦИИ:**

**А. В. Семиров**, д-р физ.-мат. наук, профессор,  
директор Педагогического института ИГУ

**ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ:**

**А. А. Дворкина-Самарская**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики Педагогического института ИГУ

**В. И. Донской**, канд. техн. наук, руководитель управления развития взаимодействия ОО и организаций ВО ГАУ ДПО ИО «Региональный институт кадровой политики и непрерывного профессионального образования»

**Н. П. Ковалева**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики Педагогического института ИГУ

**В. О. Кудрявцев**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики Педагогического института ИГУ

**А. А. Моисеев**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры физики Педагогического института ИГУ

**М. С. Павлова**, канд. пед. наук, заместитель директора Педагогического института ИГУ

**Т. В. Просвирнина**, старший преподаватель кафедры физики Педагогического института ИГУ

**Е. К. Терских**, методист по физике, химии, астрономии Информационно-методического центра развития образования г. Иркутска

**СЕКРЕТАРЬ ОРГКОМИТЕТА КОНФЕРЕНЦИИ**

**Н. С. Лапардина**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Анисимов В. Ю.</b> Исследование зоны Златовласки в учебном процессе .....	7
<b>Баевская И. С., Маклонова Е. В., Моспан Т. С.</b> Инфографика как прием технологии проектно-исследовательской деятельности .....	10
<b>Балсунаева Э. В., Петрова А. А.</b> Формирование функциональной грамотности через проектно-исследовательскую деятельность в области естественных наук .....	15
<b>Бачинов М. Г.</b> Принципы составления и адаптирования лабораторных работ общеобразовательного курса физики (раздел «Механика») для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта .....	25
<b>Бедошвили Т. Я.</b> Экспериментальные задания на уроках физики в средней школе .....	27
<b>Бедошвили Т. Я., Пустарнакова Н. А.</b> Выполнение практической части программы по физике с использованием технологий дистанционного обучения .....	31
<b>Белых М. В.</b> Смысловое чтение и работа с текстом на уроках физики в условиях введения ФГОС .....	35
<b>Габриков А. А.</b> Использование Office 365 для образования в деятельности учителя физики и астрономии (из опыта работы) .....	38
<b>Глушкова И. А., Глушкова Е. А.</b> Методический инструментарий для формирования естественно-научной грамотности как метапредметного результата изучения физики .....	41
<b>Дворкина-Самарская А. А., Захаров Г. В.</b> Лабораторный практикум по сферической астрономии с использованием программы Stellarium .....	44
<b>Дворкина-Самарская А. А., Захаров Г. В.</b> Возможности школьных планетариев города Иркутска .....	48
<b>Демина Н. Ю.</b> Использование цифровой лаборатории при обучении физики в основной школе .....	52
<b>Деревянко М. С., Моисеев А. А., Букреев Д. А.</b> Демонстрация явления электромагнитной индукции с помощью цифрового осциллографа .....	55
<b>Донской В. И.</b> Развитие исследовательских навыков на уроках физики .....	57

<b>Зельбст Э. А.</b> Программа Mercury для установления физико-химических характеристик кристалла .....	60
<b>Зиятдинов Ш. Г.</b> Знаете, каким он парнем был! (К первому полету человека в космос) .....	63
<b>Калашникова Т. Н., Кудимова М. М.</b> Физические законы в фигурном катании .....	66
<b>Калашникова Т. Н., Шевченко Т. А.</b> Применение технологии критического мышления при выполнении практической работы «Определения размеров олеиновой кислоты» .....	68
<b>Карелина Л. Г.</b> Повышение качества экологически ориентированной учебной деятельности через реализацию метапроекта по физике .....	70
<b>Карнаухова Л. П.</b> Интеграция педагогических технологий в процессе обучения общепрофессиональных и общеобразовательных дисциплин как средство формирования личностных, метапредметных и предметных компетенций обучающихся .....	73
<b>Клочкова Н. Ю.</b> Интернет-ресурсы в проектной и исследовательской деятельности по астрономии .....	77
<b>Клочкова Н. Ю.</b> Физические явления в процессах бурения .....	83
<b>Ковалева Н. П., Попов В. Н., Семиров А. В.</b> Тепловизорная детализация учебных демонстраций по физике .....	89
<b>Кочарян К. А.</b> Методы и способы формирования познавательных интересов учащихся в процессе обучения физике .....	94
<b>Кочетова К. Т., Ковалева Н. П.</b> О готовности обучающихся к работе с инфографикой .....	97
<b>Легостаева Н. В.</b> Организация самостоятельной работы на занятиях по дисциплине «Физика» .....	100
<b>Манданов А. И.</b> Поэтапный подход к решению задач при подготовке к ЕГЭ по физике .....	103
<b>Мацюк И. М.</b> Проблемы учащихся при выполнении экспериментальных задач в ОГЭ по физике .....	106
<b>Моисеева Д. И.</b> О совместимости квантовой механики и специальной теории относительности .....	109
<b>Нефедова А. А., Глебова О. Д.</b> Использование технологии проблемного обучения на уроках физики в средней школе .....	112
<b>Орлов И. О., Орлова Н. Б.</b> Методические инструменты олимпиадной подготовки по астрономии в условиях дистанционного образования .....	115
<b>Павлова М. С., Просвирнина Т. В., Моисеев А. А.</b> Компетенции будущего учителя физики .....	118

<b>Петров Г. П.</b> Влияние дистанционного обучения на результаты ЕГЭ по физике 2020 года .....	121
<b>Жигулова Н. Г., Петрова В. С.</b> Формирование функциональной грамотности на уроках физики .....	124
<b>Свирская Л. М.</b> Изучение электродинамики в педагогическом университете на основе учебника С. М. Горяиновой и Л. М. Свирской .....	127
<b>Середкина Е. И.</b> Проектная деятельность в современной школе в урочное и внеурочное время .....	130
<b>Серый А. И., Серая З. Н.</b> О факторах, влияющих на наблюдаемую величину зенитного расстояния .....	133
<b>Степанова С. А., Глебова О. Д.</b> Использование графического метода решения задач на интегрированных уроках физики и математики в основной школе .....	136
<b>Сучкова Е. Г.</b> Экспериментальное задание по теме урока «Давление» .....	139
<b>Терских Е. К.</b> Преподавание астрономии в условиях реализации ФГОС СОО .....	141
<b>Трошкина Т. Н., Безденежных П. В.</b> Организация контроля на уроках астрономии в условиях реализации ФГОС .....	143
<b>Федотова Е. А.</b> Проектная деятельность как способ формирования результатов обучения физике в условиях реализации ФГОС .....	147
<b>Филимонова Е. В.</b> Смешанное обучение на уроках физики как новый метод достижения результативности, определяемой ФГОС .....	149
<b>Четина Т. Ю., Набиев А. Р.</b> Использование информационных технологий в физике .....	153
<b>Шаповалова А. В.</b> Образовательные компетенции, формируемые на уроках физики .....	156
<b>Швыдкий Д. В., Ковалева Н. П.</b> Проведение исторических экспериментов при обучении физике .....	159
<b>Шишкин А. Г.</b> Математика контролирует физику .....	164
<b>Яруллина О. М.</b> О некоторых практических работах на уроках астрономии .....	169

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗОНЫ ЗЛАТОВЛАСКИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

**В. Ю. Анисимов**

*Краснодарский техникум управления информатизации и сервиса  
anisimov2013@gmail.com*

---

STUDY OF THE GOLDILOCKS ZONE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

**V. Y. Anisimov**

*Krasnodar College of Informatization and Service Administration»*

---

В Краснодарском техникуме управления информатизации и сервиса преподается курс астрономии для всех специальностей 1-го курса. Данный курс содержит лекции и практические работы. Одной из них является работа «Исследование зоны Златовласки в учебном процессе». В этой работе изучается и вычисляется зона обитаемости для разных реальных и воображаемых звезд.

Границы Зоны Златовласки определяются возможным наличием воды в жидком состоянии, которая является базовой основой жизни на Земле. Название «Зона Златовласки» встречается в англоязычной сказке, известной под русским названием «Три медведя». В сказке Златовласка пытается воспользоваться несколькими наборами из трёх однородных предметов, в каждом из которых один из предметов оказывается избыточным, другой – недостаточным, а третий предмет – «в самый раз». Аналогично, для того, чтобы планета оказалась в обитаемой зоне, она не должна находиться далеко от звезды или близко к ней, а на «хорошем» удалении.

Точные расчеты зоны обитания довольно сложны и зависят от многих факторов. В данной работе расчеты максимально упрощены.

Центр обитаемой зоны для любой звезды можно вычислить с использованием светимостей, сравнивая светимость звезды и Солнца:

$$R = \sqrt{\frac{L_*}{L_{\odot}}},$$

где  $R$  – средний радиус Зоны Златовласки (в а. е.);  $L_*$  – светимость звезды;  $L_{\odot}$  – светимость Солнца.

Формулы для внутренней и внешней границ обитаемой зоны можно получить из уравнений теплового баланса для планет, которые находились бы на этих расстояниях. Запишем уравнение теплового баланса:

$$H = \sigma T^4,$$

где  $H$  – поток энергии излучения тела;  $T$  – его температура;  $\sigma$  – постоянная Стефана-Больцмана.

$$Q = (1 - A) E,$$

где  $Q$  – поглощенная энергия от звезды;  $E$  – освещенность планеты (количество энергии, падающей на единицу площади за 1 секунду);  $A$  – альbedo планеты.

Тогда уравнение теплового баланса будет иметь вид:

$$\sigma T^4 = (1 - A) E,$$

где  $T$  – температура планеты.

Выразим освещенность через температуру звезды и расстояние между звездой и планетой:

$$E = \frac{4\pi R_*^2}{4\pi r^2} \sigma T_*^4,$$

где  $r$  – расстояние между звездой и планетой;  $R_*$  и  $T_*$  – радиус звезды и её температура.

Подставим освещенность в уравнение теплового баланса и выразим расстояние  $r$ :

$$r = R_* \left( \frac{T_*}{T} \right)^2 \sqrt{(1 - A)}.$$

Чтобы рассчитать границу зоны Златовласки в эту формулу необходимо подставить радиус и температуру звезды, а также альbedo планеты и требуемую температуру на границах зоны обитания.

Для практических заданий можно использовать следующие примеры, требующие вычисления и заполнения определенных ячеек таблицы.

**Задание 1.** Вычислить центр обитаемой зоны:

Звезда	Светимость звезды	Расстояние до центра обитаемой зоны
Регул	130	
Альтаир	24	
Спика	8300	
Фомальгаут	40	
Процион	4	
Минтака	87 000	
Антарес	60 000	

## Задание 2. Вычислить границы обитаемой зоны:

Радиус звезды (*696 340 км)	Температура звезды	Альbedo планеты	Температура на планете	Расстояние до границы обитае- мой зоны
400	5000	0,4	50	
200	8000	0,5	30	
60	4000	0,3	10	
12	10000	0,6	60	

Подобные теоретические знания и практические задания позволяют учащимся глубже окунуться в волнующую проблему поиска внеземной жизни.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Климишин И. А. Элементарная астрономия. М. : Наука, 1991.
2. Куликовский П. С. Справочник любителя астрономии. М. : УРСС, 2009.
3. Сурдин В. Г. Астрономические задачи с решениями. М. : УРСС, 2010.
4. Шкловский И. С. Вселенная, жизнь, разум. М. : Наука, 1987.
5. Кононович Э. В., Мороз В. И. Общий курс астрономии. М. : Едиториал УРСС, 2004.

# ИНФОГРАФИКА КАК ПРИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**И. С. Баевская, Е. В. Маклонова, Т. С. Моспан**

*МБОУ «Лицей № 1», г. Усолье-Сибирское*

*МБОУ «Мальтинская СОШ», с. Мальта Усольского района*

*Педагогический институт ИГУ*

*maklonova@mail.ru; maklonova66@mail.ru; omega200794@yandex.ru*

---

INFOGRAPHICS, AS A METHOD OF TECHNOLOGY DESIGN AND RESEARCH ACTIVITIES

**I. S. Baevskaaya, E. V. Maklonova, T. S. Mospan**

*Lyceum N. 1, Usolye-Sibirskoe*

*Maltinskaya school, village of Malta, Usolsky district*

*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

С введением ФГОС среднего общего образования творческие учащиеся, любители обществознания и истории всё чаще выбирают профили гуманитарного направления. Как выбор влияет на результат обучения предметам естественно-научного цикла? Снижение мотивации, как следствие, низкий уровень освоения основной образовательной программы, уменьшение показателей качества.

Объем информации, которую учащиеся гуманитарного направления получают во время уроков настолько велик, что усвоить, а тем более приобрести навыки решения заданий базового уровня, становится непосильной задачей для ребят и настоящей проблемой для учителя. Читать по три-четыре, а то и по 5 параграфов в учебнике утомительно, малоэффективно и нерезультативно. Как помочь учителю и ученику в этой сложной ситуации? Оказалось, прием инфографики никак кстати подходит к сложившейся ситуации.

Инфографика – это графический способ подачи информации, данных и знаний, целью которого является быстро и чётко преподнести сложную информацию. С другой стороны, инфографику можно представить, как укрощение хаоса. То есть берем много разной хаотичной информации и распределяем, сортируем и подаем ее очень просто, упорядоченно, структурированно, что позволяет достаточно легко воспринять информацию, чем в исходном виде. В наше время все стремятся получить информацию как можно быстрее, и инфографика является отличным решением данной потребности.

Информация, представленная визуально, воспринимается быстрее и вызывает повышенное внимание. Человек чаще мыслит образами. Мозг человека обрабатывает визуальную информацию в 60 тыс. раз быстрее, чем текст.

Инфографика помогает представить информацию в творческой форме, совместить картинки и символы, графики и таблицы в необычные, увлекательные образовательные материалы.

Например, на уроке изучения нового материала в 10-м классе гуманитарного профиля по теме «Законы Ньютона» включаем несколько подтем:

1. Принцип относительности Галилея.
2. Первый закон Ньютона.
3. Второй закон Ньютона.
4. Третий закон Ньютона.

Информации много. Поэтому учащиеся делятся на четыре группы. У каждой группы своя подтема, по которой им необходимо составить инфографику и подготовить публичное выступление. Инфографику оформляют на альбомных листах, используя цветные карандаши, фломастеры (маркеры выделители), цветные ручки (рис. 1). Во время такой работы в группах наблюдается с учетом ограниченности времени выполнения следующее:

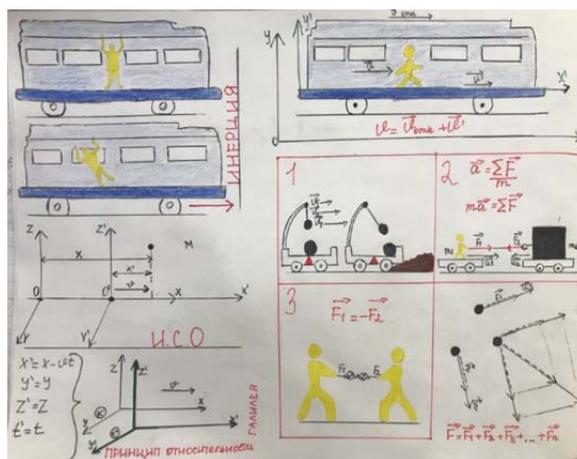


Рис. 1

- учащиеся лучше запоминают такую информацию, что отражается в результативности работы на последующих уроках при решении задач;
- увеличился процент выполнения тестовых заданий по теории;
- выполнение такого рода задания сродни выполнению кратковременного группового проекта, поэтому никто не остается в стороне, каждому находится задание (готовят публичное выступление, рисуют инфографику, смотрят дополнительную информацию о применении физической теории на практике в реальной жизни).

Использовать прием инфографики можно не только при изучении нового материала, можно использовать информационные карты учащихся на последующих уроках. Более подробная информация представлена на схеме (рис. 2).

«Лови ошибку»	«Дополни»	«Расскажи»
<ul style="list-style-type: none"> <li>• В готовой карте в определении (формуле) заменить слова, символы. Задание: «Найди и исправь»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Из инфографики, которую выполняли учащиеся на предыдущем уроке удалить формулу (определение, часть текста, только слова и т.п.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Взаимопроверка домашнего задания (учащиеся работают в парах)</li> </ul>

Рис. 2

В оценивании и выставлении отметок учащимся добавляется пункт логики представления информации и оформления инфографики. Ошибки, допущенные при оформлении карт, считаются негрубыми (недочеты), т. к. мы основной упор делаем на знания по физике, а не на красоту и искусство рисования. Оцениваем карты с точки зрения информативности и образности представления материалы. Критерии, которыми пользуемся для выставления отметок учителем, а также самооценивания или взаимооценивания, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Критерии оценивания работы

Критерии	Отметка
I. Последовательность изложения материала; II. <i>Оформление:</i> 1) используют <b>не более трех</b> контрастных цветов; 2) сочетание и уместность шрифтов; 3) меньше текста; 4) контрастный фон; III. Перечислены источники данных	<b>5</b>
<b>Ответ учащегося, удовлетворяет основным требованиям к ответу на отметку 5, но</b> дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> если учащийся допустил <b>одну ошибку</b> или <b>не более двух недочетов</b> и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя <p style="text-align: center;">И (ИЛИ)</p> отсутствует пункт III	<b>4</b>
Ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в его ответе, имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала. <p style="text-align: center;">ИЛИ</p>	<b>3</b>

Критерии	Отметка
<p>Учащийся умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется, если требуются преобразования некоторых формул.</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p><b>Ученик может допустить</b> не более одной грубой ошибки и двух недочетов;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>не более одной грубой ошибки и не более двух-трех негрубых ошибок;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>одной негрубой ошибки и трех недочетов;</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>четырёх недочётов</p> <p style="text-align: center;">ИЛИ</p> <p>пяти недочетов.</p>	
<p>Все случаи выполнения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления «5», «4» или «3». Разрозненные записи. Отсутствие попыток выполнения задания</p>	<b>2</b>

Результатом использования инфографики как приема проектно-исследовательской технологии за не продолжительное время применения стали:

**Личностный рост:**

- *готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.*

**Повышение эффективности:**

- *повышение эффективности использования ресурсного потенциала информационных технологий для повышения качества образования.*

**Развитие:**

- *владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;*

- *СПОСОБНОСТЬ и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания*

### **Взаимодействие:**

- *умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты.*

### **Создание условий:**

- *формирование умения самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;*
- *самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность;*
- *использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности;*
- *выбирать успешные стратегии в различных ситуациях.*

Таким образом, для успешности учеников необходимо составить «правильный» образовательный маршрут и следить за тем, чтобы ученик не свернул с выбранного пути. Для некоторых людей свобода выбора средств обучения является более эффективной в получении нужных знаний, нежели чем образовательная деятельность по шаблону. В пример можно привести С. Джобса или О. Тинькова, которые не имеют высшего образования, однако получили знания в тех сферах, которые были им интересны.

В завершение хотелось бы привести цитату, которая актуальна как никогда даже в век цифровых технологий: «Не ограничивайте своих детей только собственным обучением, потому что они родились в другое время».

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Полякова А. Н. Создание инфографики : метод. рекомендации / Колледж информ. технологий. Санкт-Петербург, 2018.
2. Универсальный кодификатор распределенных по классам проверяемых элементов содержания и требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования по физике. М. : ФИПИ, 2020.
3. Касьянов В. А. Физика. Базовый уровень. 10 класс : учебник. М. : Дрофа, 2020.

# ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Э. В. Балсунаева, А. А. Петрова

МБОУ г. Иркутска СОШ № 34

norka.777@mail.ru

FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY THROUGH DESIGN  
AND RESEARCH ACTIVITIES IN THE FIELD OF NATURAL SCIENCES

E. V. Balsunaeva, A. A. Petrova

Irkutsk Secondary School N 34

Функционально грамотный человек – это человек способный использовать все постоянно приобретаемые в жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений



*А. А. Леонтьев советский и российский лингвист,  
психолог доктор психологических наук  
и доктор филологических наук*



## Международная оценка качества образования

Российские школьники обладают значительным объемом знаний, но не умеют грамотно пользоваться этими знаниями.



Проведенные исследования и международная оценка качества образования, показали, что российские школьники обладают значительным объемом знаний, но не умеют грамотно пользоваться этими знаниями [ИД «Просвещение»]

Сейчас вся наша система образования сориентирована на «...обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования; воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций» (Указ Правительству Российской Федерации поручено при разработке национального проекта в сфере образования) [1].

«В информационно-компьютерном мире уже не газ и нефть будут определять лидерский статус государства, а человеческий ресурс, наличие одаренных и талантливых людей в социуме. И та страна, которая успешнее справится с проблемой распознавания, сохранения и развития одаренности, этой, во многом загадочной и уникальной человеческой способности, та страна и будет править бал на планете Земля».

Задача заключается лишь в том, чтобы раскрепостить мышление человека, повысить коэффициент его полезного действия и использовать те богатейшие возможности, которые дала ему природа и о существовании которых многие и не подозревают [2].

Рекомендации TIMSS, PISA рассматриваются в мире как содержание обновления образования. Современной школе требуется такие методы обучения, которые:

- формировали бы активную, самостоятельную и инициативную позицию учащихся в учении;
- развивали бы общеучебные умения и навыки: исследовательские, рефлексивные, самооценочные;
- формировали компетенции, т. е. умения, непосредственно сопряженные с опытом их применения в практической деятельности;
- были бы нацелены на развитие познавательного интереса учащихся;
- реализовывали бы принцип связи обучения с жизнью.

Ведущее место среди таких методов принадлежит методу проектов. Проектно-исследовательская деятельность – метапредметная деятельность, задающая контекст для формирования у ученика таких метапредметных понятий как «задача», «план», «гипотеза», «продукт», «результат», а также метапредметных способов деятельности как

«анализ», «синтез», «сравнение», «классификация», «моделирование» и т. д.

Проектно-исследовательская деятельность позволяет ученику выйти в пространство личностного самоопределения; обеспечивает становление субъектной позиции ученика в поиске решения проблемной ситуации, научает его методам хранения и обработки информации, видению структуры проблемы и способов ее решения, установлению закономерных связей.

Все вышесказанное позволяет рассматривать проектно-исследовательскую деятельность в качестве технологического механизма, обеспечивающего формирование и развитие у современного школьника функциональной грамотности как совокупности актуализированных ключевых компетенций, овладение которыми на необходимом и достаточном уровне позволит:

- решать жизненные задачи, требующие применения предметных, меж- и надпредметных знаний и умений;
- использовать полученную в учебной деятельности информацию при планировании и реализации своей деятельности;
- успешно контактировать с социумом, соблюдая нормы и правила общения, на основе сотрудничества и партнерского взаимодействия.

### **Метод проектов – инструмент для развития функциональной грамотности**

При выполнении проектов необходимо предлагать учащимся задания, которые сформулированы во внеурочном контексте и не содержат никаких (явных или неявных) указаний на способ действий.



Первой с чего начинается работа над любым проектом – это проблема и актуальность. Независимо от того какой будет проект – исследовательским или прикладным, это самые важные параметры на первом этапе. Именно они вовлекают ребенка в мир познаний. И здесь уже от педагога зависит, как он сможет заинтересовать и увлечь ученика. Научить ребят учиться – это значит искать и решать задачи, которые нам ставит сама жизнь.

Простой пример: ребенок спросил: «Какая температура на улице?»

Есть три варианта дальнейшего развертывания ситуации:

1. Мы просто ответили: «-3 °С». Итог: ребенок получил знания;
2. Мы подошли вместе с ребенком к термометру и увидели, что на нем -3 °С. Итог: ребенок получил знания. Знания те же, что и в

первом случае, но модель приобретения знаний поменялась. Ребенок узнал, что есть прибор, который помогает определить температуру;

3. Если нет под рукой термометра, можно просто спросить у нескольких людей: «Подскажите, какая температура на улице?». Итог: получено несколько разных ответов: «-3, -4, -2 °С и т. д.». Таким образом, ребенок получил опыт того, что мнения и информация бывают разными. Но таким образом он приобрел навык проведения маркетингового исследования.

Общую схему проектной/исследовательской работы можно представить так:

- постановка проблемы;
- выбор темы;
- актуальность темы;
- выбор цели и задач;
- определение методики работы и выполнения проекта;
- непосредственное выполнение работы;
- сбор результатов, их систематизация, анализ;
- выводы и заключение.
- представление полученных результатов.

Хочется отметить, что ребенку проще и интереснее изучать то, что его окружает, что он может потрогать и ощутить. Для объяснения явлений, происходящих в природной, искусственной и социальной среде, подходят такие предметы как биология, география, физика и химия. Используя знания данных наук, юный исследователь учится наблюдать, понимать и объяснять, делать обоснованные заключения при их решении, следуя естественнонаучному методу и используя знания о биологических, физико-химических и технологических системах. Появляется ценность естественной науки как части культуры. Так формируется его естественнонаучная компетентность, которая выражается в естественнонаучной и технологической грамотности (рис. 1). Так формируется ответственное и бережное отношение к окружающей среде, а также экономное использование природных ресурсов.

### **Формирование естественнонаучной компетентности**

#### *Цели и задачи предметных направлений*

Цель обучения **биологии** – посредством решения проблем дать целостный обзор основных принципов многообразия жизни, строения и работы организмов, наследственности, эволюции и экологии, а также защиты окружающей среды и прикладной биологии. Одновременно ученики получают обзор основных биологических закономерностей, теорий, практических выражений, будущих тенденций и связан-

ных с ними применений и профессий, что помогает им также при выборе профессии.

**География** как интегрирующий учебный предмет относится и к естественным, и к социальным наукам. При изучении географии у учеников формируется понимание планеты Земля как целостной системы, происходящих в природе и обществе процессов, их распространение и взаимосвязи. Делается упор на изучение взаимосвязей между средой и человеческой деятельностью, у учеников формируются установки на устойчивый образ жизни, природное и культурное многообразие, а также гражданскую активность.

Обучение **химии** углубляет химические знания и расширяет естественнонаучную картину мира. Учащиеся получают представление об основных закономерностях химических процессов, связей между различными явлениями и закономерностями, о перспективных тенденциях в химии и связанных с ними применений и профессий, что помогает в профориентации.

Обучение **физике** системно рассматривает явления, добиваясь целостного представления о физике как фундаментальной науке. При изучении физики у учеников формируется современная целостная картина мира и установка на бережное отношение к среде. Физика тесно связана с математикой, создает основу для понимания техники и технологий, а также помогает оценить профессии, связанные с техникой.



Рис. 1

Рассмотрим пример естественно-научной исследовательской работы «Измерение скорости реки», выполненной ученицами 5-го класса Татьяной У. и Анастасией Ф.

*Проблема:* как узнать, с какой скоростью движется река, находящаяся рядом с домом.

Проблема относится к не учебному заданию. На поставленный вопрос не смогли ответить ни учитель, ни родители, ни одноклассники.

*Цель:* определить скорость течения реки

*Задачи:*

- изучить в литературных источниках способы определения скорости течения;
- подобрать соответствующий условиям;
- провести эксперимент;
- сделать расчеты;
- сделать выводы по работе;
- определить перспективы.

На основании изученной информации о способах измерения скорости, был выбран следующий метод (рис. 2)



Рис. 2. Фотография с места эксперимента (слайд из презентации авторов)

Зная, что для определения скорости надо знать расстояние и время, был выбран прямой участок русла реки Белянка-1. Данный участок был зафиксирован колышками. Измерено расстояние между ними. Оно составило 20 м ( $S$ ). В качестве предмета, преодолевающего это расстояние, была использована пластиковая бутылка, наполненная яркоокрашенной жидкостью. По команде бутылка – поплавочек запускалась в реку возле колышка (А) и одновременно с этим включался секундомер. Поплавочек преодолевал путь от точки (А) до точки (В) за время, зафиксированное секундомером ( $t$ ). После этого поплавочек вылавливали. Эксперимент повторяли три раза.

После этого скорость рассчитывали по известной из школы формуле:  $V = S / t$ . Из трех полученных значений была определена средняя скорость течения реки. Она составила 0,56 м/мин (рис. 3).

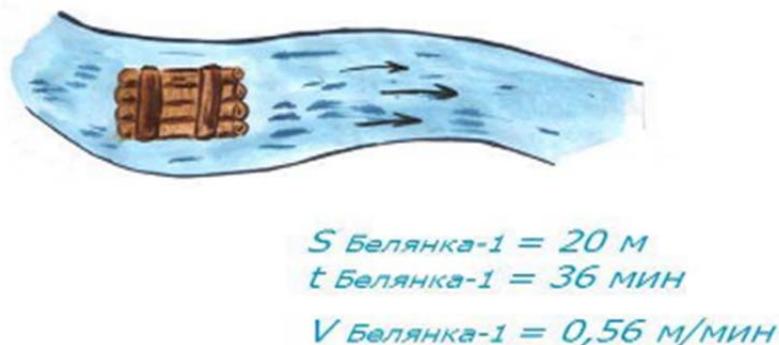


Рис. 3 Схема определения скорости (слайд из презентации авторов)

Подводя итог выполненной работы девочки сделали вывод, что данный приток реки оказался не стоячим, а подвижным. Вода в нем движется, хоть и медленно, всего 56 см/мин. Конечно, правильность и точность проведенных измерений остается на совести исследователей и взрослых, в чьем присутствии проводилась работа. Однако ценно то, что обучающиеся получили опыт проведения эксперимента, отработали навыки работы с измерительными приборами, научились применять полученные знания на практике, накопили несколько данных, рассчитали среднее значение, сделали вывод. Но особо радует то, что проведя эксперимент, исследователи задумались о том, а что еще может оказывать влияние на скорость течения: ширина и глубина реки, количество воды в полноводный год, наличие ветра, как попутного, так бокового и встречного и т. д. (рис. 4). Таким образом, была намечена перспектива работы на будущее.

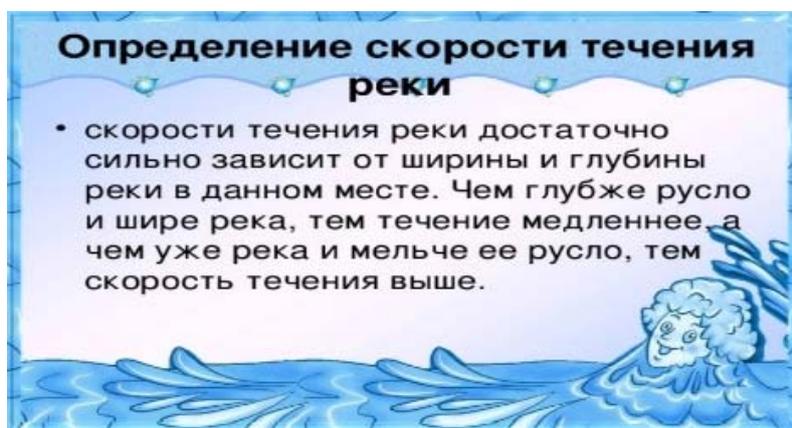


Рис. 4. Перспективы продолжения работы (слайд из презентации авторов)

## Навыки, приобретенные авторами при выполнении проекта

Осуществляя работу над проектом, авторам пришлось самостоятельно находить и использовать различные источники для получения естественнонаучной и технологической информации. Критически оценивать их, выбирать подходящие для себя.

Следующие навыки, которыми овладели учащиеся – это проведение эксперимента, сбор реальных данных, работа с данными, обобщение полученных результатов, подготовка к выступлению и представление результатов своего труда перед классом.

Работа в команде. Данное умение хорошо тем, что участники помогают друг другу в трудных ситуациях. Так формируется навык работы в команде. Этот навык помог девочкам с подготовкой презентации. Только одна из авторов умела пользоваться программой PowerPoint. Она и создала основу для презентации. Что бы довести свой наглядный материал до хорошего уровня, авторы обратились за помощью к старшим. На данном этапе к навыку работы в команде добавился еще один – коммуникационный, умение находить выход из сложившейся ситуации и прибегая к помощи специалистов.

Представляя свою работу перед классом, девочки составили доклад и используя наглядное сопровождение в виде красочной презентации, рассказали классу о проведенном эксперименте. Так нарабатывался еще ряд коммуникативных навыков, а именно умение публичного выступления, умения выслушивать мнения других, ответов на вопросы и отстаивания своей точки зрения (рис. 5).



Рис. 5. Обобщение результатов работы

Анализируя с методической точки зрения результаты выполненной работы, можно сказать, что проект «Определение скорости течения реки» представляет собой сбалансированный результат приобретения навыков и умений обучающимися. Это конкретный пример практического решения неурочных задач. При этом происходит выработка целого ряда компетенций, а именно естественнонаучной, ценностной, познавательной, математической, коммуникативной.

**Естественнонаучная компетентность** выражается в естественнонаучной и технологической грамотности. Она охватывает умение наблюдать, понимать и объяснять явления.

**Ценностная компетенция** – обучение естественнонаучным предметам формирует у учеников отношение к науке как важной сфере человеческой деятельности, развивается интерес к естественным наукам, укрепляется установка на бережное отношение к среде, в т. ч. ко всему живому, на ответственный и здоровый образ жизни

**Познавательная компетенция** развивается посредством решения проблем и применения форм исследовательского обучения: ученики приобретают умения находить естественнонаучную информацию, формулировать проблемы и вопросы исследовательского характера, планировать и проводить опыты или наблюдение, анализировать, интерпретировать и представлять результаты

**Математическая компетенция** формируется, прежде всего, в процессе исследовательского обучения, когда ученикам требуется представлять в виде таблиц и числовых графиков данные экспериментов или наблюдений, анализировать их, находить связи и связывать численные показатели с решаемой проблемой.

**Коммуникативная компетенция** развивается посредством письменного и устного представления результатов исследовательских работ, решения дилемм и социально-научных проблем, а также посредством поиска и интерпретации естественнонаучной информации, использования информационных источников на родном и иностранном языке. Развивается корректное употребление естественнонаучной лексики и умение понятно делиться естественнонаучными проблемами.

Таким образом мы на конкретном примере показали, как с помощью метода проектно-исследовательской деятельности происходит формирование функциональной грамотности в современной школе.

**Цель работы педагога** с учетом современных стандартов следующая: сформировать у обучающихся учебную самостоятельность и целостно-ориентированный взгляд на мир.

Для достижения *цели* необходимо:

- формирование умения сотрудничать;
- учебная проектная и исследовательская деятельность

- усвоение знаний, умение их интегрировать в новую ситуацию;
- приобретение ценностных установок, морально-нравственных ориентиров.

Развивая функциональную грамотность обучающихся, педагог и наставник помогает формировать основу жизненной и профессиональной успешности учеников.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Леонтьев А. А. Педагогика здравого смысла / Образовательная система «Школа 2100». М. :Баласс, 2003. С. 35.

2. Человек играющий: настоящее и будущее системного образования / Е. Л. Кудрявцева, Л. К. Мазунова, А. А., Мартинкова Т. И. Зеленина // Научное обозрение: гуманитарные исследования. 2017. № 5. С. 4–17.

3. Кузнецова А. А. Планирование индивидуальной исследовательской/проектной работы учащихся в области естественных наук : курс лекций . М. :Фоксфорд, 2020.

4. Шиманская В. Эмоциональный интеллект и подход к познанию : курс лекций. М. :Фоксфорд, 2020.

**ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ И АДАПТИРОВАНИЯ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КУРСА  
ФИЗИКИ (РАЗДЕЛ «МЕХАНИКА») ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
23.02.03 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ  
АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА**

**М. Г. Бачинов**

*ГБПОУ ИО «Иркутский техникум речного  
и автомобильного транспорта»  
mihail.bachinov@yandex.ru*

---

PRINCIPLES OF PREPARATION AND ADAPTATION OF LABORATORY WORKS  
OF THE GENERAL EDUCATION COURSE OF PHYSICS (SECTION “MECHANICS”) FOR  
THE SPECIALTY 23.02.03 MAINTENANCE AND REPAIR OF MOTOR TRANSPORT

**M. G. Bachinov**

*Irkutsk technical school of river and road transport*

---

Проанализировав разнообразные комбинации к определению содержания общеобразовательной дисциплины «физика» для системы среднего профессионального образования, выделяем главную составляющую, которая обязана быть учтена при конструировании курса–практико-ориентированный аспект физического образования как реализация «праксиологического принципа», отражающего специфику профессионально направленного обучения специалиста 23.02.03 ТОиРА [2].

Вышеуказанное направление, создано П. И. Самойленко для системы среднего профессионального образования [2].

Основываясь на подходе Н. С. Пурышевой, в дидактические принципы конструирования курса физики входят: межпредметные связи, связь теории с практикой, доступность и т. д. [1, с. 243].

Учитывая специфику физического содержания, к частнометодическим принципам необходимо отнести принципы ступенчатого построения курса физики, генерализации и цикличности. Частнометодические принципы сопряжены с дидактическими принципами [1, с. 247].

На основе вышеперечисленных подходов и принципов были составлены и адаптированы лабораторные работы общеобразовательного курса физики (раздел «Механика») для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта.

Лабораторные работы соответствуют основным принципам конструирования общеобразовательного курса физики: 1 – комплексного решения задач образования, воспитания и развития, 4 – системности, 5 – межпредметных связей, 8 – доступности, 10 – индивидуального и

дифференцированного подходов, 11 – создания положительного отношения к учению и мотивации и 12 – проблемного обучения.

Принцип 4 реализован в лабораторных работах, так как данные лабораторные работы составлены с использованием учебника: Мякишев Г. Я. Сотский Н. Н. Физика : учебник для 10 класса общеобразовательных учреждений (12-е изд., стер. М. : Просвещение, 2004. 336 с.) и порядок выполнения лабораторных работ в данном учебном пособии не противоречит порядку в вышеуказанном учебнике. Следовательно, структурные связи, адекватные связям внутри физической теории, отраженные в лабораторных работах учебного пособия, отражены через систему методологических знаний: общенаучные термины, знания о структуре знаний, знания о методах научного познания, такие же, как и в вышеуказанном учебнике.

Принцип 5 был реализован через введение в лабораторные работы показа практического применения теорий, законов, понятий, правил и т. д. родственных предметов. Например, МДК 01.01 «Устройство автомобиля», тема «Изучение движения тела по окружности» (введен пункт – «Практическое применение»). Данный пункт показывает один из примеров практического применения центростремительного ускорения в автомобиле. В этом пункте детально описана работа трамблёра, элемента контактной системы зажигания, где центростремительное ускорение показано и описано через работу центробежного регулятора, который является деталью трамблера, тема «Изучение закона сохранения механической энергии» (введен пункт – «Практическое применение»). Данный пункт показывает один из примеров практического применения закона сохранения энергии в автомобиле. В этом пункте детально описана работа газораспределительного механизма (ГРМ), где закон сохранения энергии показан и описан через работу пружин ГРМ, которые являются деталями данной системы.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пурышева Н. С. Методические основы дифференцированного обучения физике в средней школе : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02. М., 1995. 518 с.
2. Самойленко П. И. Праксиологический принцип: его сущность и назначение // Специалист. 1997. № 7. С. 35–37.

# ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

**Т. Я. Бедошвили**

*МБОУ Шелеховского района СОШ № 4  
tani-64@mail.ru*

---

EXPERIMENTAL TASKS IN PHYSICS LESSONS IN SECONDARY SCHOOL

**T. Y. Bedoshvili**

*Secondary School of Shelekhovsky district N 4*

---

Практическая деятельность человека, будь то наука, техника, сельское хозяйство, медицина, промышленность, сталкиваясь с необходимостью, измерить ту или иную величину – атмосферное давление, высоту горы, объем, массу тела или возраст археологических находок...

Процесс измерения величин осуществляется двумя способами:

1. Прямой, когда измерение осуществляется при помощи прибора или инструмента (барометра, весов, линейки, термометра и т. д.)
2. Косвенные, когда производится расчёт по специальным формулам, используя ранее проведённые прямые измерения.

Такие практические навыки, так необходимые в жизни каждого человека, ребята приобретают на уроках физики, выполняя лабораторные и практические работы, участвуя в проведении экспериментальных заданий и научно-практических исследованиях.

Изучить теорию по учебникам – еще не значит освоить физику и овладеть соответствующим мышлением. Настоящее образование человек получает тогда, когда сам ищет ответы на возникающие у него вопросы. Преподавание физики невозможно себе представить без физического эксперимента. Без хорошо поставленных демонстрационных опытов, фронтальных и лабораторных работ, экспериментальных заданий невозможно обеспечить понимание и усвоение учебного материала по физике, приобретение жизненно значимых умений и навыков. Физический эксперимент, представляя собой, инструмент исследования окружающей природы, убеждает учащихся в материальности мира, в его познаваемости. Ученик, усваивая знания и приобретая навыки практической деятельности, присваивает их, затем они становятся плодом его собственных рассуждений, затрагивает и пробуждает его эмоции.

Экспериментальные задания, в отличие от лабораторной работы кратковременны (5–10 мин) и поэтому могут быть использованы учителем на разных этапах урока, решая различные его задачи:

- введение в тему урока,
- иллюстрация к объяснению учителя,
- повторение и обобщение изученного на уроке учебного материала,
- отработка практического навыка.

Для проведения фронтальных экспериментов я использую лабораторное оборудование или предметы и материалы, которые ребята видят и применяют в своей повседневной жизни.

Выполнение фронтальных заданий позволяет научить учащихся правилам обращения с простейшими измерительными приборами и инструментами. Фронтальные задания позволяют включить в поиски решения той или иной задачи одновременно весь класс, под постоянным и непосредственным наблюдением учителя, поэтому всякая ошибка быстро обнаруживается и легко исправляется после обсуждения результатов опытов, или путем подражания более сильным товарищам. Значение экспериментальных задач огромно, так как их выполнение даёт учащимся возможность:

- развивать логическое мышление;
- учат анализировать явления;
- заставляют ученика напряженно думать, привлекая все свои теоретические знания и практические навыки, полученные на уроках;
- воспитывают у учащихся стремление активно, собственными силами добывать знания, стремление к активному познанию мира;
- способствуют получению учениками прочных, осмысленных знаний, умению пользоваться этими знаниями на практике, в жизни;
- позволяют видеть реальные, конкретные связи и зависимости между явлениями, физическими величинами;
- способствуют активному приобретению умений и навыков исследовательского характера, развитию творческих способностей.

Задания органически связаны с изучаемым на уроках учебным материалом. Это позволяет выполнять их систематически в течение всего учебного года и тем самым вести обучение физики на экспериментальной основе.

При прохождении темы «Измерение физических величин», предлагаю ребятам, предварительно поделив их на группы задание. «Измерить длину подоконника спичечным коробком, длину класса тесьмой (палкой) или шагами, ширину класса тетрадью или учебником. Результат проверьте рулеткой. « Эта работа у ребят формирует чёткое убеждение, что измерить физическую величину это значит сравнить

её с одноимённой величиной, принятой за единицу измерения. Тут же оцениваем погрешность измерений, выполненных разными группами. Приходим к выводу, что единицы измерения должны быть едиными во всём мире.

Задавать вопросы, искать на них ответы, это черта пытливого детского ума, очень важно её подпитывать и развивать. Применение экспериментальных задач на различных этапах урока даёт учителю мощный инструмент для повышения мыслительной активности учеников, разнообразию форм урока и формированию у детей убеждённости познаваемости мира.

На пример при прохождении темы «Атмосферное давление», в 7-м классе показываю учащимся опыт. Стакан, заполненный до половины водой, закрываю листом бумаги и переворачиваю. Вода не выливается. Почему? Причины, этого явления становятся предметом изучения на уроке.

В 8-м классе ребята изучают тему «Электризация тел», где узнают причины величественного явления природы, грома и молнии. Ребята узнают, что такое заряд, откуда они возникают и как передаются. В заключение для проверки глубины понимания темы я предлагаю провести, объяснить и проиллюстрировать этот эксперимент: «Что произойдёт с металлической гильзой, подвешенной на нити, если к ней поднести заряженную стеклянную палочку? Результат поясните. Если в рисунке учащийся прорисовывает, как протекает опыт, то это означает то, что он это знание осознал и присвоил.

Курс физики в общеобразовательной школе построен на концентрическом принципе, который предусматривает изучение его в два этапа, в соответствии с которыми программа разделена на два концентры.

В первом концентре вся физика изучается на упрощенном уровне, уровне явлений, который доступен для учеников среднего возраста с учетом предыдущей, в частности математической подготовки.

Во втором концентре физика изучается повторно, но на высшем научном уровне. Поэтому одни и те же задания учащиеся разных ступеней обучения воспринимают по-разному, видят другие свойства, изучаемых явлений.

Я предлагаю вам, коллеги, урок-практикум в 10-м классе. Все опыты, которые ребятам предлагаются они уже изучали в 7–8-х классах и на этом уроке им предлагается провести и проанализировать их повторно. Тема урока «Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование».

Аудитория делится на три группы, из них образуем ещё по три микрогруппы. На столах инструкции и оборудование. Каждой микро-

группе предстоит выполнить опыт и, проанализировав его и обсудив в группе, представить суждение, согласно которому можно объяснить ваши изыскания. Это суждение запишите на листе бумаги. *Желаю успеха в работе!*

По завершению экспериментов один человек рассказывает об опытах и озвучивает сформулированное суждение.

1. *Вывод:* тела состоят из отдельных частиц, между которыми есть промежутки.

2. *Вывод:* молекулы движутся.

3. *Вывод:* молекулы взаимодействуют друг с другом.

Эти суждения и лежат в основе теории сформулированной замечательным ученым М. В. Ломоносовым «Первым русским университетом» (А. С. Пушкин).

Спасибо за работу!

Решение экспериментальных задач имеют огромное значение для успешного усвоения знаний на уроке, позволяют привнести на урок атмосферу творчества, положительные эмоции и чувство сопричастности общему делу, поэтому на таких уроках равнодушных нет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Варламов С. Д., Зильберман А. Р., Зинковский В. И. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах. М. : МЦНМО, 2009.

2. Полицинский Е. В., Теслева Е. П., Румбешта Е. А. Задачи и задания по физике. Методы решения задач и организация деятельности по их решению : учеб.-метод. пособие. Томск : Изд-во ТГПУ, 2009–2010.

3. [http://testuser7.narod.ru/Children/Lange/eksper\\_fiz\\_zad\\_na\\_smekalku.pdf](http://testuser7.narod.ru/Children/Lange/eksper_fiz_zad_na_smekalku.pdf)

4. [https://studwood.ru/1066740/pedagogika/primery\\_resheniya\\_oformleniya\\_eksperimentalnyh\\_zadach\\_fizike](https://studwood.ru/1066740/pedagogika/primery_resheniya_oformleniya_eksperimentalnyh_zadach_fizike)

# ВЫПОЛНЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Т. Я. Бедошвили, Н. А. Пустарнакова**

*МБОУ Шелеховского района СОШ № 4  
tani-64@mail.ru, pusta-nat-08@yandex.ru*

---

COMPLETION OF APPLICATIVE SECTION OF PHYSICS PROGRAM  
WITH USAGE OF DISTANT SCHOOLING TECHNOLOGIES

**T. Y. Bedoshvili, N. A. Pustarnakova**

*Secondary School of Shelekhovsky district N 4*

---

В Примерной основной образовательной программе основного общего образования согласно ФГОС в разделе предметные результаты написано, ученик научится по окончании основной школы:

- ставить опыты по исследованию физических явлений или физических свойств тел без использования прямых измерений; при этом формулировать проблему/задачу учебного эксперимента; собирать установку из предложенного оборудования; проводить опыт и формулировать выводы.
- понимать роль эксперимента в получении научной информации;
- проводить прямые измерения физических величин: время, расстояние, масса тела, объем, сила, температура, атмосферное давление, влажность воздуха, напряжение, сила тока, радиационный фон (с использованием дозиметра); при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать простейшие методы оценки погрешностей измерений.

Поэтому задача выполнения практической части программы встала очень остро при переходе на дистанционное обучение. В этой статье мы делимся нашим опытом организации этой работы с учениками.

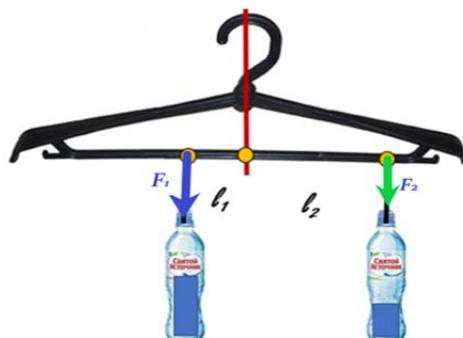
Руководствуясь принципом историзма, изучение курса физики мы начинаем с ведения понятия термина физика (φύσις). Интерес к происходящим в окружающем мире процессам, потребность понять их природу стал залогом развития физики как науки.

Современный мир и технологии, без которых многие люди не представляют себе жизнь в современном мире, восприятие мира, которое сложилось у наших современников, не могли бы сформироваться, если бы своевременно люди не стали бы изучать природные явления и не развивали науку физика. Таким образом, можно сделать вывод, для дальнейшего развития научно-технического прогресса необ-

ходимо более детально подходить к вопросам изучения этой области естествознания и воспитывать новое поколение в атмосфере познаваемости мира.

Практическое применение знаний учениками на уроках физики осуществляется различными способами. Вот лишь некоторые из них: выполнение контрольных работ и самостоятельных работ по пройденной теме; обсуждение и анализ демонстрационных экспериментов при изучении нового материала, основанного на ранее изученном материале. Особое значение в приобретении учениками практических навыков по измерению физических величин, оценки их погрешности и выяснения зависимости их друг от друга имеют фронтальные лабораторные работы. Эти экспериментальные задания учащиеся выполняют в классе под наблюдением и корректирующей помощи учителя. В ходе измерений некоторые ученики теряют нить рассуждений, забывая, что являлось предметом изучения, и затрудняются в формулировке вывода. Такая форма работы очень нравятся ребятам, и они всегда с удовольствием выполняют задания.

В условиях дистанционного обучения перед учителем возникает вопрос, как выполнить практическую часть программы по предмету, как организовать проведения лабораторных работ в отсутствии лабораторного оборудования у учеников. Мы в этой статье предлагаем свой опыт в этом направлении.

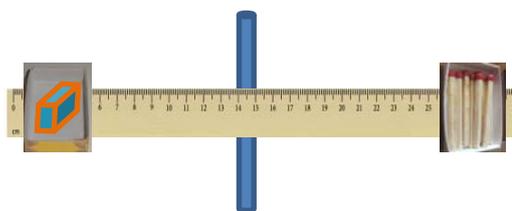


В 7-м классе для выполнения лабораторной работы № 10 «Выяснение условий равновесия рычага» мы предложили ребятам два варианта её выполнения. Один способ состоял в использовании видеоролика, на котором проводилась эта работа, и учащимся оставалось занести значения произведённых измерений в таблицу, рассчитать соотношение сил и их плеч, проанализировать полученные расчеты и записать вывод.

Второй способ состоял в следующем: используя подручные материалы (вешалку, две одинаковых пластиковых бутылки по 0,5 или 0,3 л, мерный стакан и две прочных ниточки (для крепления бутылки)) по инструкции провести самостоятельно эксперимент, измерив плечи сил, приложенных по разным сторонам рычага, и выяснить, при каких условиях рычаг находится в равновесии. К инструкции прилагался схематичный рисунок и подробное описание. В ходе выполнения эксперимента результаты занести в таблицу и вычислить соотношение сил и плеч. Ход работы ученики также фиксировали на фото-

графиях. После выполнения работы, ребята признали, что было трудно и интересно.

Осенью этого года мы вновь работали в условиях дистанционного обучения и, исходя из возможностей, которыми располагают наши ученики, мы предложили им три варианта выполнения лабораторной работы № 3 «Измерение массы тела на рычажных весах» в 7-х классах. Один вариант пассивный, используя видеоурок. Оформить отчет, используя измерения этого урока и сделать вывод. Второй способ заключался в использовании интерактивной модели. Выполнение этой работы мы снабдили пошаговой инструкцией, которую сами разработали для детей. В результате выполнения работы учащиеся заполняют таблицу, отвечают на вопросы, которые нужно набрать с клавиатуры. Отчёт формируется автоматически. Это был первый опыт работы ребят с такой учебной программой, поэтому возникло много вопросов технического содержания. Третий способ заключался в использовании подручных материалов (два спичечных коробка, спички, карандаш, линейка, монетка, «киндер яйцо» и другие небольшие тела).



Из карандаша, линейки и двух спичечных коробков собираем импровизированные рычажные весы. В качестве разновесов ученикам предлагалось использовать спички. Массу тел ученики измеряли в массе спичек, а затем переводили в граммы, так как масса одной хозяйственной спички равна 1 мг. По результатам этой работы оформляли отчет, согласно выданной им инструкции, и подкрепили его фотографиями. При выполнении таких работ необходимо уделять внимание погрешности измерения, и чем больше допущений, которые мы допускаем при измерении физических величин, тем больше возрастает степень недостоверности результатов. Поскольку основной целью этой работы является знакомство с методом определения массы тела и с устройством весов, то мы считаем, что эта цель была достигнута.

Выполнение следующей лабораторной работы № 4 «Измерение объёма твёрдого тела» мы также предложили ученикам также в нескольких вариантах:

- 1) использование результатов измерений видеоурока;
- 2) использование интерактивной модели;
- 3) использование бытового мерного стакана;
- 4) предложили изготовить из банки цилиндрической формы мерный стакан, предварительно его, проградуировав, а за тем измерить объёмы исследуемых тел.



Последний способ интересен тем, что посредством этого варианта мы хотели познакомить учащихся со способом получения шкалы измерительного прибора, с которым они познакомятся на другой лабораторной работе «Градуирование пружины динамометра».

Вернёмся к принципу историзма, то на нашем примере он очень точно просматривается. Чем выше технологический уровень общества, тем совершеннее приборы и устройства. Однако мы считаем необходимым формировать в своих учениках не только глубокие знания и уверенное владение новейшими технологическими устройствами, но и возвращение в них природной смекалки (как можно найти выход, если нет электронных весов или инфракрасного термометра), а также понимание, что новые знания человечество приобретает через упорный труд и сопутствующее ему озарение.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. <https://aujc.ru/dokumenty-fgos-uchitelyu-fiziki/>
2. <https://nauchkor.ru/uploads/documents/5c1a5a267966e104f6f8548c.pdf>

# СМЫСЛОВОЕ ЧТЕНИЕ И РАБОТА С ТЕКСТОМ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В УСЛОВИЯХ ВВЕДЕНИЯ ФГОС

**М. В. Белых**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 23*  
*mariya.belykh@yandex.ru*

---

SEMANTIC READING AND WORK WITH TEXT IN PHYSICS LESSONS IN THE CONTEXT  
OF THE INTRODUCTION OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD

**M. V. Belykh**

*Irkutsk Secondary School N 23*

---

В ФГОС среди метапредметных умений, которые должны формироваться и развиваться у обучающихся, указано «смысловое чтение». Смысловое чтение – это такое качество чтения, при котором достигается понимание информационной, смысловой и идейной сторон произведения. Свободная ориентация и восприятие текстов различных жанров: художественного, публицистического, научного и официально – делового стилей. Цель смыслового чтения – это как можно точно и полно понять содержание текста, осмыслить извлеченную информацию.

Выделяют следующие виды смыслового чтения: просмотровое; ознакомительное; изучающее; рефлексивное.

Выпускник основной школы должен научиться (ООП):

- находить требуемую информацию в тексте;
- решать учебно-познавательные и учебно-практические задачи, требующие полного и критического понимания текста;
- использовать в тексте изображения, таблицы;
- преобразовывать текст, используя новые формы, графики, диаграммы, таблицы;
- на основе имеющихся знаний, жизненного опыта подвергать сомнению достоверность имеющейся информации, пробелы информации;

Для того чтобы сформировать перечисленные умения, необходимо включать в процесс обучения работу с текстами. Необходимо подбирать тексты таким образом, чтобы они соответствовали возрастным особенностям учащихся. Работать с текстами возможно индивидуально, в парах, группах. К тексту учащимся прилагаются вопросы, на которые они ищут ответы непосредственно в предлагаемом тексте.

Пример текста и заданий к нему, направленных на формирование умений работы с текстом:

Колебания – один из самых распространенных процессов в природе и технике. Волны, наблюдаемые в природе, могут переносить огромную энергию и нередко являться источником разрушения. Ежегодно на земном шаре регистрируют сотни тысяч землетрясений.

Механические волны, распространяющиеся в Земле от очагов землетрясений или каких-нибудь мощных взрывов, называются сейсмическими волнами. Два вида сейсмических волн: продольные и поперечные, вызывают наибольший интерес для исследования внутреннего строения Земли и землетрясений. Скорость этих волн в одном и том же веществе разная: продольные распространяются быстрее поперечных. Например, на глубине 500 км скорость поперечных сейсмических волн примерно 5 км/с, а скорость продольных волн: 10 км/с. Первыми на сейсмическую станцию распространяясь от очага землетрясений, приходят продольные волны, затем поперечные.

Зная скорость распространения сейсмических волн в земной коре и время запаздывания поперечной волны, можно определить расстояние до центра землетрясения. Для более точных измерений используют данные нескольких сейсмических станций.

Для исследования глубоких слоев Земли используются продольные и поперечные волны.

Сейсмические волны используются для исследования глубоких слоев Земли. В более плотных слоях Земли скорость волн возрастает; соответственно, возрастает угол преломления. Характер преломления сейсмических волн позволяет исследовать плотность и внутреннее строение Земли.

Русский академик Борис Борисович Голицын является одним из основателей сейсмологии как точной науки. Задолго до создания сейсмологии, в 1757 г. М. В. Ломоносов указывал, что землетрясение есть следствие процессов, происходящих внутри Земли и связанных с горообразованием и изменениями в глубинных горных породах. Александр Петрович Орлов составил и опубликовал в 1893 г. «Каталог землетрясений Российской империи». Позже Особая комиссия при Императорском Русском географическом обществе разработала программу наблюдений за землетрясениями, предполагающую создание сети сейсмических станций на территории России.

Сейсмический метод используют для поиска полезных ископаемых (нефти, газа). Возникающая волна распространяясь, по всем направлениям. Достигнув границ исследуемых пород, она отражается и возвращается к земной поверхности, где ее «ловит» специальный прибор – сейсмоприемник.

**Задание 1.** Как определяется расстояние до центра землетрясения?

**Задание 2.** Верны ли приведённые ниже утверждения о поперечных и продольных волнах? Отметьте «Верно» или «Неверно» для каждого утверждения. Рядом с каждым утверждением поставьте знак галочку.

Является ли данное утверждение верным или неверным?	Верно	Неверно
Для исследования землетрясений и внутреннего строения Земли наибольший интерес вызывают два вида сейсмических волн: продольные (волны сжатия) и поперечные.		
Поперечная волна распространяется быстрее продольной волны.		
Распространяясь из очага землетрясения, первыми на сейсмическую станцию приходят поперечные волны.		

**Задание 3.** Найдите в тексте скорость поперечных и продольный сейсмических волн и определите их длину волн. Известно: частота волн равна 25 Герц. Ответ выразите в метрах.

Длина волны поперечных сейсмических волн: \_\_\_\_\_ м.

Длина волны продольных сейсмических волн: \_\_\_\_\_ м.

Работа, проводимая в рамках развития смыслового чтения, учит обучающихся анализировать, сопоставлять, делать выводы.

В настоящее время необходимо уметь быстро, эффективно перерабатывать информацию, находить ответы на вопросы. В современном обществе умение быстро обучаться, развивать свой потенциал, расширять имеющиеся способности используя навыки смыслового чтения является залогом успеха.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кисилев Н. В. Смысловое чтение. День единого текста: подходы к разработке, организации и проведению. Ярославль, 2018.

2. Асмолов А. Г. Формирование УУД в основной школе: От действий к мысли. Система знаний. М: Просвещение, 2011.

Электронный ресурс:

<https://rosuchebnik.ru/material/obuchenie-smislovomy-chteniyu-v-nachalnoy-shkole/>

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ OFFICE 365 ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

**А. А. Габриков**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 7*

*alex\_gabricov@mail.ru*

---

USING OFFICE 365 FOR EDUCATION AS A PHYSICS AND ASTRONOMY TEACHER  
(FROM WORK EXPERIENCE)

**A. A. Gabrikov**

*Irkutsk Secondary School N 7*

---

На сегодняшний день имеется достаточно много электронных сервисов в помощь учителю для организации учебно-воспитательного процесса в школе. Пользователи платформы Дневник.ру несколько лет назад получили возможность использовать в своей деятельности так называемый Office 365 для образования.

Office 365 для образования может использоваться как единое цифровое пространство для общения и обмена информацией между учителем и учащимися, а также позволяет совместно использовать те приложения, которые входят в состав этого программного пакета. Сейчас использование подобных онлайн приложений стало как никогда актуально в связи с использованием электронных форм обучения.

Office 365 предоставляет возможность работы с такими приложениями как: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote, Sway, Forms и другими. Некоторые из этих приложений уже в течение нескольких лет используются на практике при организации обучения в средней школе на уроках и внеурочной деятельности по физике и астрономии.

Началось все с использования традиционных приложений Word, Excel и PowerPoint в онлайн-версии. В этом случае учащимся достаточно было просто прислать учителю ссылку на созданный им документ, в том числе с возможностью редактирования. Так итоговый реферат с презентацией по астрономии выполнялся при возможностях в онлайн-версии. А осуществимость редактирования отправленных работ давала учителю возможность дистанционно вносить в них коррективы, делать замечания в виде примечаний в тексте или на слайдах презентации. Это позволяло учащимся заранее устранить свои ошибки и недочеты и представить уже отредактированную работу учителю.

Еще одним часто использованным приложением стала программа OneNote.

OneNote – это электронная записная книжка. Она может быть использована не только для ведения личных записей типа дневника, но и для организации совместной проектной деятельности с детьми. Так с учащимися 11-го класса по астрономии с помощью приложения OneNote был создан проект «Солнечная система». Каждый учащийся отвечал за свою часть проекта. При этом учитель видел, какие материалы вносил на страницу проекта каждый из учащихся (при включении опции «Показать авторов», идентификаторами выступали адреса электронной почты). В приложении OneNote также была создана электронная книжка «Астрономия – лекторий», ссылки на которые (без возможности редактирования) были предоставлены учащимся для знакомства с дополнительными материалами по данному предмету.

Еще один вариант использования приложения OneNote – это создание электронного портфолио. Возможностей данного приложения вполне достаточно чтобы учителю или учащемуся создать и вести свое электронное портфолио, для знакомства с которым достаточно предоставление ссылки на нужную электронную книжку.

При организации презентационных работ по физике в 8 классе и астрономии в 10-м классе традиционное приложение MS PowerPoint было заменено на приложение Sway.

Sway – это приложение для создания интерактивных учебных материалов, презентаций, и индивидуальной или совместной проектной деятельности. Так с помощью этого приложения учащиеся 10-го класса создавали свои индивидуальные проекты. Такая презентация включала не только иллюстративный материал и текст, но и ссылки на источники в сети интернет, например ролики на YouTube.

Office 365 предоставил учителю работу с приложением OneDrive. На сегодняшний день для всех пользователей Дневник.ру 1 ТБ пространства предоставляется бесплатно.

Система OneDrive обеспечивает удаленный доступ к документам как учителю, так и другим пользователям, которые получили доступ к этим ресурсам и теперь могут работать совместно с учителем. Это позволяет организовать определенное сетевое взаимодействие. Так, например, была организована работа по подготовке к ВПР по физике с учащимися 8 класса. Специально для них были подобраны материалы по физике, к которым им был предоставлен доступ. Они знакомились с этими материалами, выполняли задания, которые затем оформляли в виде документа Word, доступ к которому предоставляли учителю для проверки.

Система OneDrive позволяет объединить все электронные документы, созданные учителем, в единое цифровое пространство на предоставленном виртуальном диске. Использование виртуального

дискового пространства имеет ряд определенных преимуществ по сравнению с традиционными носителями данных (оптические диски, флэшки и т. п.). Это в первую очередь независимость от аппаратного и программного обеспечения конкретного компьютера к файлам. А также возможность выхода на виртуальный диск с других устройств (планшетов, смартфонов) и организация совместного доступа к файлам. Правда необходим доступ к сети Интернет.

Использование продуктов Office 365 для образования дает учителю массу возможностей для разнообразия учебно-воспитательного процесса и может быть применено для организации электронного обучения учащихся.

# МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ КАК МЕТАПРЕДМЕТНОГО РЕЗУЛЬТАТА ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ

**И. А. Глушкова, Е. А. Глушкова**

*МБОУ г. Усо́лья-Сибирского Гимназия № 9  
Сибирский федеральный университет  
iraglushkova@yandex.ru, glushckova.zhenia@yandex.ru*

---

METHODOLOGICAL TOOLS FOR THE FORMATION OF NATURAL SCIENCE LITERACY  
AS A META-SUBJECT RESULT OF STUDYING PHYSICS

**I. A. Glushkova, E. A. Glushkova**

*Usolye-Sibirskoye Gymnasium N 9  
Siberian Federal University*

---

Одной из задач современной школы является обеспечение соответствия российского образования мировым стандартам. Как показывают результаты исследований PISA, сформированность функциональной грамотности, в том числе и естественно-научной грамотности, у российских школьников находится на недостаточно высоком уровне.

Естественно-научная грамотность отражает способность человека применять естественно-научные знания и умения в реальных жизненных ситуациях.

Задания, разработанные для оценки естественно-научной грамотности оценивают уровень сформированности у обучающихся определенных компетенций и умений:

*Компетенция 1:* научное объяснение явлений заключается в следующем:

- вспомнить и применить необходимые естественнонаучные знания;
- распознавать, использовать и создавать объяснительные модели;
- сделать и подтвердить прогнозы научного характера;
- выдвигать объяснительные гипотезы;
- объяснить потенциальные применения естественнонаучных знаний для общества.

*Компетенция 2:* применение методов естественнонаучного исследования:

- распознавать вопрос, исследуемый в данной естественнонаучной работе;

- различать вопросы, которые возможно исследовать естественнонаучными методами;
- предложить способ научного исследования данного вопроса;
- оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- описать и оценить способы, которые используют ученые, чтобы обеспечить надежность данных и достоверность объяснений.

*Компетенция 3: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов:*

- преобразовать одну форму представления данных в другую;
- анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах;
- отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях;
- оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, интернет, журналы).

Все эти компетенции соотносятся с метапредметными результатами ФГОС основного и среднего общего образования. Формируя и развивая универсальные учебные действия на уроках физики, во внеурочной деятельности учитель будет учить школьника применять знания по предмету, для решения практических задач.

Внутригимназический мониторинг естественно-научной грамотности среди семиклассников выявил следующие проблемы: обучающиеся испытывают трудности в выборе или обобщении приведенных объяснений; не умеют аргументировать свой ответ, делать выводы на основе простых исследований, устанавливать причинно-следственные связи; не видят связи между предметными областями; недостаточный уровень предметных знаний (измерение величин, погрешность измерения).

Для устранения данных проблем следует определить следующие направления работы:

- 1) активное применение физического эксперимента (демонстрационный, лабораторный, экспериментальные задачи исследовательского характера, домашний эксперимент, виртуальный эксперимент) на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- 2) интеграция предметов естественно-научного цикла;
- 3) использование на уроках текстовых заданий (параграфы учебника, тексты с содержанием материала по географии, биологии, химии, естествознанию);

4) использование заданий с представлением информации в виде таблиц, графиков, диаграмм.

В качестве методического инструментария по формированию метапредметных результатов на уроках физики считаем и использование следующих методов и приемов, способствующих развитию естественно-научной грамотности:

1. Кластер.
2. Фишбоун.
3. Ментальные карты.
4. Физический диктант.
5. Корзина идей.
6. «Толстые и тонкие вопросы».

Большое значение в развитии регулятивных навыков имеет формирующее оценивание. Формирующее оценивание – это оценивание для обучения, функциональная грамотность – это обучение для жизни. Формирующее оценивание нацелено на освоение обучающимися самооценки эффективности своей учебной деятельности, способствующее формированию метапредметных результатов обучения. Ученик, умеющий самостоятельно оценить уровень своих знаний, четко понимает, как он может применить эти знания для решения практической (жизненной) задачи.

В настоящее время большую популярность в школах имеет смешанное обучение. Уроки, построенные с использованием технологии смешанного обучения (ротация станций, перевернутый класс) дают возможность расширить кругозор учащихся, получить дополнительные знания по предмету и их использование в других науках.

Таким образом, развивая метапредметные компетенции обучающихся, учитель закладывает основу функциональной грамотности.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Пинская М. А. Формирующее оценивание в классе. М. : Логос, 2010. 264 с.
2. Мезенцева О. И. Современные педагогические технологии. Новосибирск : Немо Пресс, 2018. 140 с.
3. Смешанное обучение – новый формат образования. Национальная академия современных технологий. URL: <https://nastobr.com/articles/smешанное-obuchenie-novyuy-format-obrazovaniya/>

# ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО СФЕРИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ STELLARIUM

**А. А. Дворкина-Самарская<sup>1,2</sup>, Г. В. Захаров<sup>1,2,3,4</sup>**

<sup>1</sup> МБОУ г. Иркутска СОШ № 19

<sup>2</sup> Педагогический институт ИГУ

<sup>3</sup> МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

<sup>4</sup> МАОУ г. Иркутска СОШ № 69

*dsantonina@gmail.com, gmnidjan@gmail.com*

---

PRACTICAL LESSONS IN ASTRONOMY USING STELLARIUM

**A. A. Dvorkina-Samarskaya, G. V. Zakharov**

*Irkutsk Secondary School N 19*

*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

*Lyceum of Irkutsk State University*

*Irkutsk Secondary School N 69*

---

Уже сейчас в Иркутске стало возможным проведение уроков астрономии в планетарии, надеемся, что со временем это станет более доступным, возрастет число тем, доступных для изучения под куполом и урок в планетарии станет нормой. Темы «Звёздное небо», «Небесная сфера», «Суточное вращение небесной сферы», «Кульминации светил», «Созвездия», «Годовое движение Солнца» и т. д. в планетарии воспринимаются и усваиваются обучающимися намного легче и проще, чем в классе.

Урок в планетарии отличается от обычного урока в классе: школьники полулежат в креслах, столов нет, полумрак. В таких условиях невозможно работать с тетрадями, полноценно возможно провести только устный опрос. Также появляются трудности при проведении самостоятельной работы обучающихся.

Одним из вариантов решения этой проблемы и нам представляется проведение после посещения планетария домашних или классных лабораторных работ на базе программы Stellarium по темам, изученным в планетарии. Методические указания к лабораторным работам подготавливаются по обычной схеме: цель работы, теоретическое введение, задания и контрольные вопросы и выкладываются на образовательную платформу школы. Программа Stellarium для различных операционных систем ПК доступна по адресу: <https://stellarium.org/ru>, каждый школьник сам скачивает ее и устанавливает на свой гаджет.

Порядок подготовки к выполнению каждой работы:

0. Запустить на компьютере программу Stellarium

1. Установить точкой наблюдения (клавиша F6) в программе город Иркутск/Irkutsk (Широта/Latitude  $+52^{\circ}17'$ , Долгота/Longitude  $+104^{\circ}18'$ ).

2. Установить время наблюдения (F5) текущее.

3. В окне настройки (F2) на вкладке «Сервис» установить флажок «азимут с юга».

4. В окне настроек неба и наблюдения (F4) установить набор параметров, выделенных галочками на рис. 1.

5. Отключить отображение планеты (G) и атмосферы (A).

В результате программа будет иметь вид, показанный на рис. 2.

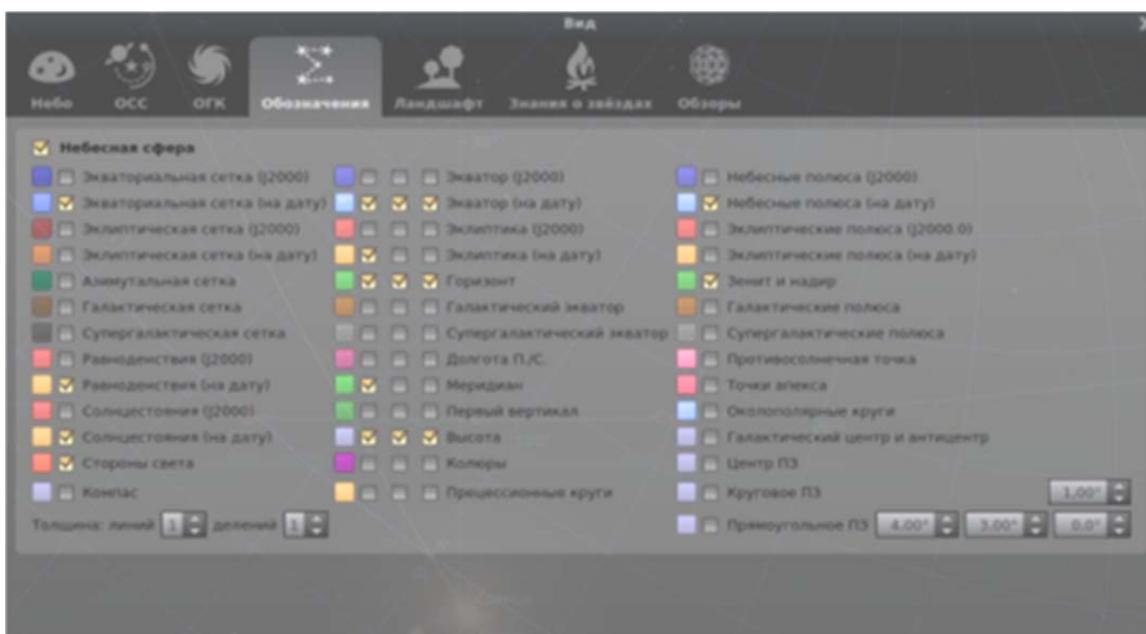


Рис. 1. Окно настроек неба



Рис. 2. Рабочее окно программы

В таком случае к наблюдению доступна практически вся небесная сфера, включая находящиеся под горизонтом, а выведенные на сферу линии и сетки позволяют производить измерения небесных координат светил.

Экспериментальная часть представляет собой классическое заполнение таблиц результатами измерений и наблюдений. Ниже показаны примеры таких заданий.

**1. Лабораторная работа «Небесная сфера и небесные координаты»**  
Используя программу, заполните таблицу значениями:

Объект	Азимут, град	Высота, град	Прямое восхождение, ч	Склонение, град
Солнце				
Луна				
Венера				
Марс				
Денеб				
Альтаир				
Полярная звезда				
Зенит				
Точка $\Upsilon$ (весеннего равноденствия)				

**2. Лабораторная работа «Суточное движение небесной сферы»**  
Используя программу, заполните таблицу значениями:

Объект	Каким является объект: незаходящим, невосходящим, заходящим и восходящим?	Время верхней кульминации
Солнце		
Луна		
Полярная звезда		
звезда Алькор		
звезда Канопус		
звезда Ахернар		

**3. Лабораторная работа «Движения Солнца и Луны по небесной сфере».**

Используя программу, заполните таблицу значениями:

Дата	Солнце находится в созвездии:	Прямое восхождение Солнца, ч	Склонение, град	Фаза Луны, название
02.09.2020				
19.10.2020				
29.11.2020				
20.12.2020				
14.01.2021				
24.02.2021				
13.03.2021				
01.04.2021				
28.05.2021				

#### 4. Лабораторная работа «Созвездия и астеризмы»

*Включите рисунки, названия и очертания созвездий, используя клавиши C, V и R.*

Используя программу, заполните таблицу названий созвездий:

Созвездия, лежащие на эклиптике	Созвездия, лежащие на Млечном Пути	Созвездия, лежащие на небесном экваторе	Созвездия около Северного полюса мира

По завершению каждой работы заполненный файл отправляется на почту учителя.

Описанный в данной работе метод не претендует на повсеместное его внедрение. Однако при регулярном проведении уроков астрономии в планетарии он может быть достаточно эффективно применен на практике для закрепления изученного материала как в классе, так и в качестве домашней работы.

Данная методика была опробована в 2020/2021 учебном году при преподавании астрономии в 11-х классах Лицея ИГУ.

## ВОЗМОЖНОСТИ ШКОЛЬНЫХ ПЛАНЕТАРИЕВ ГОРОДА ИРКУТСКА

**А. А. Дворкина-Самарская<sup>1,2</sup>, Г. В. Захаров<sup>1,2,3,4</sup>**

<sup>1</sup> МБОУ г. Иркутска СОШ № 19

<sup>2</sup> Педагогический институт ИГУ

<sup>3</sup> МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

<sup>4</sup> МАОУ г. Иркутска СОШ № 69

*dsantonina@gmail. com, gmnidjan@gmail. com*

---

OPPORTUNITIES FOR SCHOOL PLANETARIUMS IN IRKUTSK

**A. A. Dvorkina-Samarskaya, G. V. Zakharov**

*Irkutsk Secondary School N 19*

*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

*Lyceum of Irkutsk State University*

*Irkutsk Secondary School N 69*

---

ПЛАНЕТАРИЙ – оптический прибор для проекции на внутреннюю поверхность полусферического купола изображений звезд, планет, солнца, луны и других небесных объектов с соблюдением их относительной яркости, положения и движения. Планетарий показывает картину неба при наблюдении из любой точки на Земле в любой момент как в прошлом, так и в будущем. Планетарием называют также комнату или здание, в котором установлен этот проектор.

До 2017 года в городе были только оптико-механические проекционные планетарии: учебный планетарий УП-4 в кабинете астрономии пединститута и проекционная часть аппарата «Малый Цейс» в экспериментарий.

Современные купольные планетарии, и школьные планетарии Иркутска в том числе, являются цифровыми: на внутреннюю поверхность проекционного экрана в форме полусферического купола специальной оптической системой, подключенной к компьютеру, проецируется изображение. По сути, такие планетарии являются так называемыми полнокупольными кинотеатрами. Содержание фильмов может быть абсолютно любым, но чаще всего это научно-популярные или учебные фильмы с астрономической тематикой. Для проецирования картины звёздного неба применяются компьютерные программы различной сложности. Программы, моделирующие полностью все функции планетария, достаточно дороги и для школьных планетариев Иркутска пока не приобретены. (Такая программа есть в планетарии 130-го квартала, который является частным, направлен на получение

прибыли и обслуживается непрофессионалами. Возможности программы, к сожалению, используются не более 10–15 %.)

Существуют электронные проекционные (виртуальные) планетарии, которые, как и механические проекционные планетарии, позволяют демонстрировать звёздное небо с достоверным расположением звёзд на текущую эпоху, основные линии, точки и плоскости небесной сферы, расположение и движения звёзд, планет Солнечной системы и Солнца, а также демонстрировать все вышесказанное для точек с произвольной широтой и долготой.

Хорошим примером такой программы является программа STELLARIUM, которая, позволяет продемонстрировать основные закономерности движения небесной сферы, расположение и движения звёзд, планет Солнечной системы и Солнца, а также демонстрировать все вышесказанное для точек с произвольной широтой и долготой.

Программа планетария STELLARIUM обладает такими достоинствами, как бесплатная лицензия, открытый исходный код, возможность использовать сферический полнокупольный режим с плагином PlanetC, и вполне удобна в использовании, что и приводит к ее весьма частому использованию в планетариях.

По сравнению с механическими планетариями электронные проекционные планетарии обладают дополнительными возможностями, как-то: демонстрации на звёздном небе контуров, границ, названий и рисунков созвездий, имён ярких звёзд и планет, симуляции земной атмосферы, падения метеоров, пролётов спутников, рассмотрения в увеличенном масштабе светил и объектов далёкого космоса и смещения точки наблюдения за пределы Земли.

Особенностями механических планетариев является более реалистичное изображение звёзд и более простая и логичная демонстрация суточного и годового движения светил на различных широтах, объяснение смены времён года.

Школьные планетарии г. Иркутска:

1. Первым был запущен планетарий в шестьдесят девятой школе с диаметром купола четыре с половиной метра. Планетарий вмещает до 20 зрителей, может вестись демонстрация звездного неба в виртуальной планетарии Stellarium, демонстрация полнокупольных и плоских фильмов и презентаций в разрешении до 2880x2880. Библиотека полнокупольных фильмов включает фильмы о Солнце и планетах Солнечной системы, исследовании тёмной материи, истории астрономии, созвездиях и космических угрозах, полуинтерактивные фильмы о Земле, Луне и Солнечной системе, фильмы о космических полётах, детские мультфильмы. «Загадки Солнца», «Удивительное Солнце», «Путешествие по Солнечной системе», «10 шагов в небо:

Астрономия» и «10 шагов в небо: Созвездия», «Космические угрозы», «Космическая викторина» (3шт), «Темная материя» и «Призрак Вселенной».

В планетарии проводятся занятия:

- уроки астрономии в 10–11-х классах;
- занятия в кружке изучения астрономии;
- экскурсии для всех школьных классов.

До карантина он обслуживал весь Ленинский район

2. Планетарий Лицея ИГУ был запущен в 2019 году. Планетарий имеет следующие возможности: на куполе четыре с половиной метра, вмещающем до 15 зрителей, может вестись демонстрация звёздного неба и элементов небесной сферы в обучающей программе Event Horizon, а также показ ряда полнокупольных клипов. В планетарии проводятся практические занятия по астрономии с учащимися 11-х классов.

3. При строительстве МБОУ СОШ №19 было запроектировано помещение под планетарий с диаметром купола 11 метров, и в конце 2018 года оборудование было смонтировано. С января 2019 г. планетарий 19-й школы работает, называется «Большой Иркутский планетарий» и является самым большим школьным планетарием России.

Большой Иркутский планетарий имеет следующие возможности: на куполе диаметром 12 метров, вмещающем до 100 зрителей, может вестись демонстрация звездного неба в виртуальном планетарии STELLARIUM, демонстрация полнокупольных и плоских фильмов и презентаций в разрешении до 3840×3840.

Библиотека полнокупольных фильмов во многом совпадает с библиотекой МБОУ СОШ № 69, но превосходит ее. Например, захватывающий французский мультимедийный фильм «Люсия. Тайна падающих звёзд», фильм для старшеклассников «Разноцветная Вселенная», фильм «Буря», экранизация стихотворения Твардовского «Рассказ танкиста» и т. д.

В планетарии 19-й школы имеется звёздная машина – оптико-механический звёздный проект ZEISS SKYMASTER ZKP-4. Позволяет смоделировать реалистичное изображение ночного неба и обеспечивает яркую проекцию 7 000 звезд. SKYMASTER ZKP 4 транслирует изображение с помощью светодиодных источников света с температурой 6500 К. Благодаря этому звездное поле выглядит максимально реалистично. Каждая звезда освещается белоснежным светом через отдельный оптоволоконный канал. Млечный путь, звездные скопления, туманности и галактики передаются с высочайшей точностью. Построенное изображение качественно превосходит все остальные варианты изображений звёздного неба, максимально точно его воссоздавая.

SKYMASTER ZKP 4 включает в себя восемь проекторов, управляемых по двум осям. Эти проекторы позволяют спроецировать все планеты солнечной системы, планетарные луны, кометы, спутники и даже движение выбранных звезд. Простым нажатием кнопки могут быть запущены такие сложные изображения, как аналемма или удаленный вид планетарных орбит вокруг Солнца. Солнце, Луна и другие планеты размещаются с топоцентрической точностью. SKYMASTER ZKP 4 оснащен встроенным лифтом, который позволяет управлять высотой устройства и обеспечивает проекцию с периферии без виньетирования, а также неограниченное вращение азимута. SKYMASTER ZKP 4 оснащен встроенным лифтом, который позволяет управлять высотой устройства и обеспечивает проекцию с периферии без виньетирования, а также неограниченное вращение азимута.

В планетарии проводятся занятия:

- уроки астрономии в 10–11-х классах;
- занятия в астрономическом клубе «βДракона»;
- экскурсии для всех школьных классов города;
- планетарий доступен для посещения экскурсиями и посетителями.

Закончить статью хочется словами К. А. Порцевского: «Люди ходят в театр смотреть спектакли из жизни людей. Они также ходят и в звездный театр – планетарий, смотреть спектакль из жизни небесных светил. Посмотреть небесный спектакль для того, чтобы удовлетворить не только свою эстетическую потребность, но и жажду знания. Хоть чуть-чуть узнать, что происходит там, в бесконечном космосе».

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

**Н. Ю. Демина**

*МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 167  
с углубленным изучением отдельных предметов»  
vnu\_357@mail.ru*

---

USING THE DIGITAL LABORATORY IN TEACHING PHYSICS IN BASIC SCHOOL

**N. Yu. Demina**

*Irkutsk Secondary School № 167 with in-depth study of individual subjects*

---

Цифровая лаборатория по физике позволяет задействовать в лабораторном эксперименте четыре цифровых датчика (положения, температуры, давления и напряжения осциллографический), сопряженных с оборудованием и компьютером. Программное обеспечение цифровой лаборатории позволяет переводить значение неких параметров внешней среды в цифровую форму. Архитектура цифровой лаборатории заключается в следующем: перевод параметра в цифровую форму начитается с первичного преобразователя (сенсора) – элемента, какой-либо электрический параметр которого зависит от значения параметра окружающей среды, после сенсора идет система согласования сигнала, которая преобразует электрический параметр сенсора в некий стандартный электрический параметр («согласованный сигнал»). Согласованный сигнал поступает в аналогово-цифровой преобразователь, который преобразует его в цифровую форму (последовательность нулей и единиц). В процессоре происходит превращение оцифрованного значения согласованного сигнала в цифровое значение параметра по калибровочной функции.

Рассмотрим применение цифровой лаборатории по физике при изучении параметров звуковой волны.

Звуковая волна представляет собой распространение в среде возмущения в виде зон с большей и меньшей плотностью среды. При генерации звуковой волны в воздухе от источника в виде мембраны, непрерывно колеблющейся с частотой  $\nu$ , вблизи мембраны возникают зоны сжатия и разрежения, которые распространяются в направлении от мембраны. Скорость распространения зоны сжатия зависит только от свойств среды. Для упругой среды, характеризующейся модулем Юнга  $E$  и плотностью  $\rho$ , скорость распространения звуковой волны равна  $v = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ . Для газа с давлением  $p_0$ , плотностью  $\rho$ , температурой  $T$

и молярной массой  $\mu$ , существуют две теоретические модели: одна предполагает, что газ в зоне сжатия сжимается изотермически (модель Ньютона), вторая – адиабатически. Для первой модели  $v_{зв} = \sqrt{\frac{E}{\rho}} = \sqrt{\frac{p_0}{\rho}} = \sqrt{\frac{R}{\mu} T}$ , для второй  $v_{зв} = \sqrt{\gamma \frac{p_0}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma p_0}{\mu} T}$ , где  $\gamma$  – постоянная в уравнении адиабаты Пуассона, для одноатомного газа (гелия) равная  $5/3$ , для двухатомного (воздух) –  $7/5$ . Связь между частотой колебаний плотности и длиной волны  $\lambda$ , как и для любой волны с гармоническим законом колебаний частиц среды, при ее распространении описывается соотношением  $v = \lambda \cdot \nu$ .

При изучении параметров звуковой волны используется датчик звука двухканальный, программу «Генератор», динамик компьютера, датчик давления, датчик температуры, линейку для: 1) фиксации зависимости давления от времени вблизи датчика звука (микрофона), полагая, что электрический сигнал на выходе с микрофона пропорционален плотности воздуха (или давлению) вблизи мембраны микрофона (зависимость описывается гармоническим законом); 2) измерения независимо скорость звука, частоту и длину волны (выполняется ли соотношение  $v = \lambda \nu$ , верное для волн, описываемых гармонической функцией  $p(x, t) = p_0 + A \cos\left(2\pi \nu t - \frac{2\pi}{\lambda} x\right)$ ; установления, какая из моделей (изотермическая или адиабатическая) распространения звука наилучшим образом описывает распространения звука в воздухе.

Рекомендации по проведению исследования.

1. Частота излучаемой волны задается частотой колебаний мембраны динамика, которая задается частотой изменения напряжения, подаваемого на динамик. В качестве источника звука используется звук динамика, встроенного в каждый компьютер, а в качестве виртуального устройства, регулирующего частоту и амплитуду напряжения, подаваемого на динамик, компьютерную программу «Генератор» комплекта цифровой лаборатории.

2. Регистрация звука осуществляется датчиком звука с двумя микрофонами, имеющими маркировку «красный» и «синий». Датчик следует соединить с USB-портом компьютера.

3. Для измерения скорости звука следует зарегистрировать сигнал с двух микрофонов, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Микрофоны имеют впрессованные магниты и хорошо крепятся к любым стальным предметам (рис. 1).



Рис. 1

4. Для измерения длины волны используется тот же режим работы генератора и режим регистрации. Оба микрофона сначала совмещают между собой, а затем один отодвигается от динамика вдоль прямой, перпендикулярной плоскости динамика. Амплитуда сигнала от дальнего микрофона падает, поскольку энергия, приносимая волной к нему, становится меньше, чем энергия, доносимая от первого микрофона. Совпадение сигналов можно трактовать так, что микрофоны сдвинуты относительно друг друга ровно на длину волны (рис. 2).

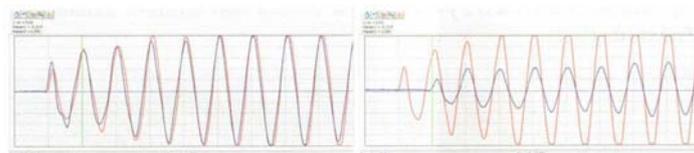


Рис. 2

5. В этом же режиме можно, остановив измерения, измерить период, следовательно, и частоту следования максимумов давления около микрофона.

6. Для проверки возможности описания зависимости давления у микрофона от времени синусоидальной функцией следует зарегистрировать сигнал с микрофона в пределах 1–2 периодов (рис. 3)

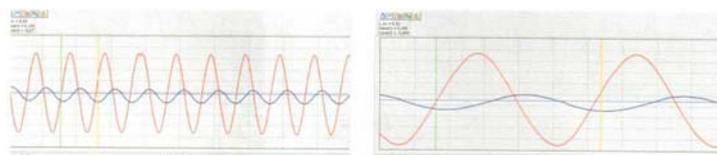


Рис. 3

7. Независимое измерение параметров звука позволяет проверить выполнимость соотношения между частотой, скоростью и длиной звуковой волны. Основную ошибку в измерении вносит фиксация положения микрофонов, при котором происходит совпадение фаз колебаний у обоих динамиков, в чем легко убедиться, проводя опыт повторно. Выбор теоретической модели для описания распространения скорости звука в воздухе проводится при сравнении экспериментального и расчетного значений скорости звука.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Поваляев О. А., Ханнанов Н. К., Хоменко С. В. Цифровая лаборатория по физике. М. : Ювента, 2017. 71 с.
2. Кулягина Г. П., Мещерякова Л. В. Биология. Физика. Химия. 10–11 классы. Сборник задач и упражнений: учеб. пособие для общеобразоват. организаци : базовый уровень. М. : Просвещение, 2019. 159 с.

# ДЕМОНСТРАЦИЯ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

М. С. Деревянко, А. А. Моисеев, Д. А. Букреев

*Педагогический институт ИГУ  
mr.derevyanko@gmail.com*

---

DEMONSTRATION OF THE ELECTROMAGNETIC INDUCTION PHENOMENON  
USING A DIGITAL OSCILLOSCOPE

M. S. Derevyanko, A. A. Moiseev, D. A. Bukreev

*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

Демонстрация явления электромагнитной индукции является основополагающей при изучении основ электродинамики в рамках школьного курса физики. При этом, как правило, используются ка-

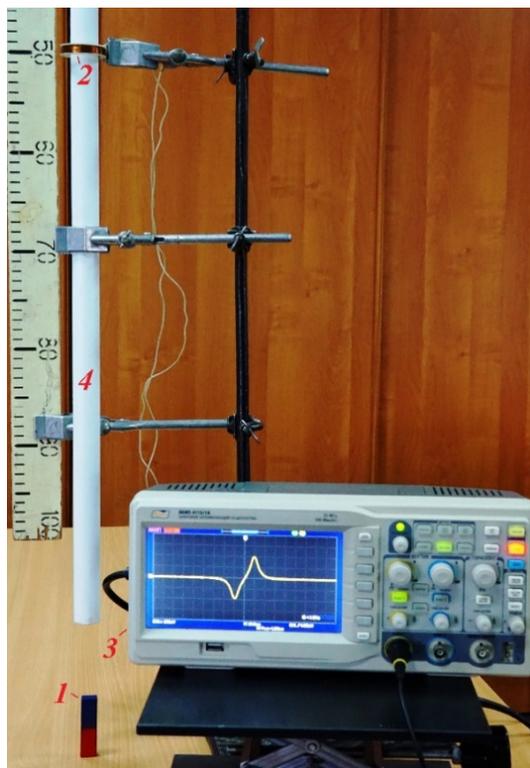


Рис. 1. Фотография установки:  
1 – магнит, 2 – катушка, 3 – элек-  
тронный осциллограф, 4 – трубка

тушка от школьного трансформатора, демонстрационный гальванометр и полосовой магнит. Данный набор оборудования позволяет продемонстрировать зависимость ЭДС индукции ( $\mathcal{E}_i$ ), возникающей в катушке от скорости изменения магнитного потока ( $\Delta\Phi/\Delta t$ ), пронизывающего ее. Изменение магнитного потока ( $\Delta\Phi$ ) обеспечивается изменением положения полосовых магнитов относительно катушки. Движение магнита осуществляется учителем вручную, что не обеспечивает достаточного контроля за скоростью изменения магнитного потока. Поэтому демонстрация закона Фарадея обеспечивается лишь на качественном уровне.

Мы предлагаем следующую демонстрацию закона электромагнитной индукции (рис. 1). Полосовой магнит *1* небольшой длины свободно падает в трубке *4*. Узкая катушка *2*, имеющая 100 витков, закрепляется соосно с трубкой. При этом установка позволяет изменять расстояние катушки от верхнего края трубки. Последнее позволит с большой точностью задавать скорость движения магнита сквозь катушку, а, следо-

вательно, скорость изменения магнитного потока и величину ЭДС индукции (рис. 2).

Таким образом, можно продемонстрировать зависимость ЭДС индукции от  $\Delta\Phi/\Delta t$ :  $\varepsilon_i = f(\Delta\Phi/\Delta t)$ .

Ввиду того, что скорость изменения магнитного потока будет достаточно высокой, сигнал  $\varepsilon_i$  предлагается фиксировать с помощью цифрового осциллографа 3.

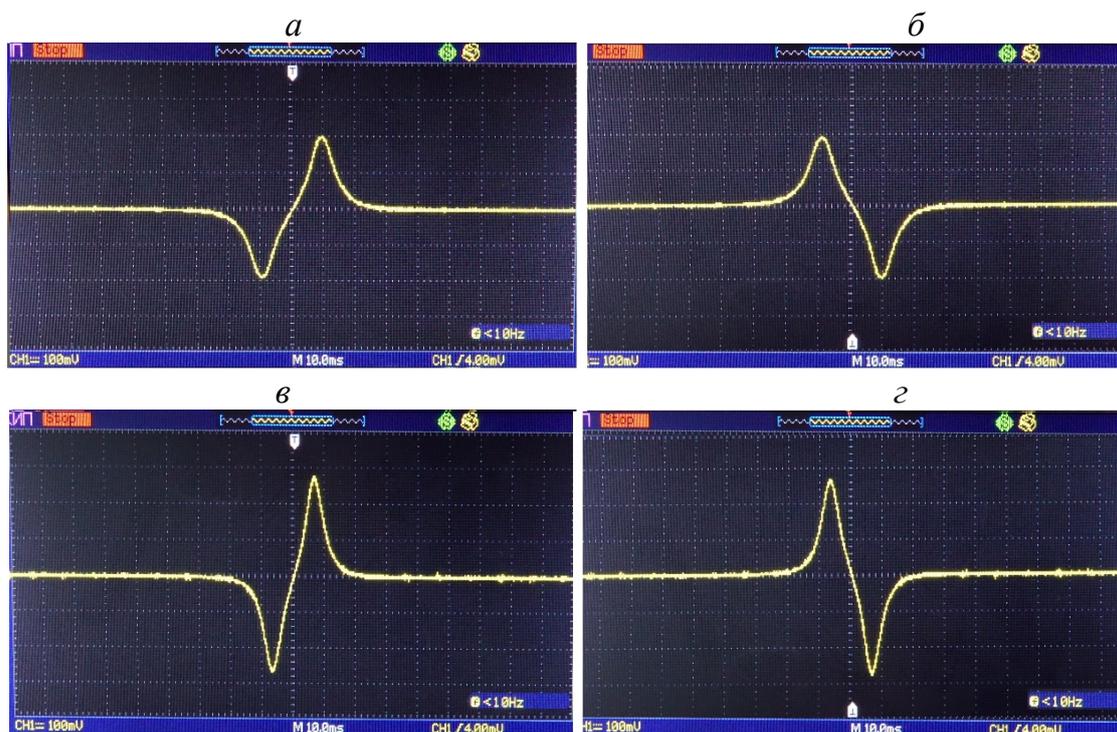


Рис. 2. Сигналы ЭДС индукции в катушке при движении магнита сквозь нее: *а, б* – катушка расположена на расстоянии 50 см от верхнего конца трубки; *в, г* – катушка расположена на расстоянии 100 см от верхнего конца трубки; *а, в* – магнит движется северным полюсом вниз; *б, г* – магнит движется южным полюсом вниз

Анализ формы сигнала и его изменения (см. рис. 2) при смене ориентации магнита в пространстве при движении сквозь катушку позволяет наглядно продемонстрировать правило Ленца и правило буравчика.

Отметим, что высокая точность измерения сигнала  $\varepsilon_i$  позволяет получить хорошие экспериментальные данные. Поэтому описанная демонстрация может послужить основой для лабораторной работы по изучению зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

# РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

**В. И. Донской**

*Региональный институт кадровой политики  
и непрерывного профессионального образования  
victor.donskoy@mail.ru*

---

DEVELOPMENT IN HIGH SCHOOL STUDENTS OF RESEARCH WORK SKILLS  
IN PHYSICS CLASSES

**V. I. Donskoy**

*Regional Institute for HR Policy  
and Continuing Professional Education*

---

Темпы развития современных технологий определяют для педагогической науки новые вызовы, ответы на которые позволят сформировать будущие контуры системы образования, которая гарантирует для государства воспроизводство квалифицированного кадрового потенциала, необходимого для его устойчивого социально-экономического развития. Многие исследователи говорят даже о «цивилизационном сломяе», наблюдаемом в настоящее время. Новая реальность состоит в огромной скорости изменений. Количество информации растет невероятными темпами, и как следствие исчезает способность её верификации. Если в 2000 году правильный ответ можно было найти в энциклопедии, сегодня ответ на любой вопрос можно найти в поисковых системах, но нет никаких гарантий, что он окажется правильным.

На презентации результатов международного сравнительного исследования PISA-2018 были сделаны следующие заявления: «лишь 1 из 10 школьников в странах ОЭСР может отличить факт от мнения, в странах-лидерах по рейтингу исследования – только 1 из 7».

Для успешности в жизни выпускники школ должны обладать такими личностными качествами как: критическое мышление (оценка фактов и аргументов, прослеживание причинно-следственных связей, формирование своей точки зрения), креативность (творческое мышление, способность генерировать новые идеи, толерантность к неопределенности), коммуникация и кооперация (командная работа, стремление к качественному диалогу). Перечисленные способности также объединяются под названием 4К-компетенции, часто их относят к так называемым компетенциям XXI века. Человек, обладающий развитыми 4К-компетенциями, является функционально грамотным, т. е.

способен участвовать в эффективном индивидуальном или коллективном решении задач, требующих достаточного уровня грамотности в области чтения, письма и счета, а также применять свои навыки для личного или общественного развития.

Нацелена ли на развитие 4К-компетенций российская общеобразовательная школа? Изучив требования ФГОС, увидим, что в документе отражены требования к способности самостоятельной деятельности, постановке цели, выбору средств ее достижения, способности предметного мышления. Таким образом, понятие функциональной грамотности отражено во ФГОС. Но насколько полно реализуются требования, изложенные во ФГОС? Обратимся к результатам международного сопоставительного исследования функциональной грамотности подростков 15 лет PISA, проведенному в 2018 году. Средний балл российских учащихся по естественнонаучной грамотности составил 478 баллов. Обучающиеся отечественной школы показали достижение второго уровня естественно-научной грамотности, а именно, могут опираться на знания повседневного содержания и базовые процедурные знания для распознавания научного объяснения, интерпретации данных, а также распознать задачу, решаемую в простом экспериментальном исследовании. Они могут использовать базовые или повседневные естественнонаучные знания, чтобы распознать адекватный вывод из простого набора данных. Они демонстрируют базовые познавательные умения, распознавая вопросы, которые могут изучаться естественнонаучными методами. При этом обучающиеся стран-лидеров (Китай, Сингапур) достигают четвертого уровня, т. е. могут использовать более сложные или более абстрактные знания, для объяснения достаточно сложных или не совсем знакомых ситуаций и процессов. Они могут проводить эксперименты, включающие две или более независимые переменные, для ограниченного круга задач. Они способны обосновать план эксперимента, опираясь на элементы знаний о процедурах и методах познания. Обучающиеся могут интерпретировать данные, в не вполне знакомых контекстах, получать выводы, вытекающие из анализа данных, приводя обоснование своих выводов.

Таким образом, для достижения лидерских позиций актуальной становится задача развития исследовательских навыков, в том числе, и прежде всего, на уроках физики. Для этого необходимо определить те подходы, которые позволят правильно и эффективно формировать исследовательские компетенции.

Обобщение опыта работы по данному направлению свидетельствует, что наиболее удачным является поэтапное формирование умений исследовательского труда.

Первый этап – развитие умения видеть и формулировать проблему. На данном этапе происходит обучение видения проблем с разных точек зрения.

Второй этап – развитие умения выдвигать гипотезу. Проблематика формулировки гипотезы исследования остается актуальной и для педагогических работников в целом.

Важнейшим компонентом исследований в физике является умение задавать уточняющие вопросы, что можно классифицировать как третий этап развития культуры исследования. При этом используются уровни креативной постановки вопросов при формировании исследовательских навыков: описательный вопрос, каузальный, субъективный, воображаемый, оценочный и вопрос, ориентированный на будущее.

Четвертый этап – планирование и проведение экспериментального исследования для подтверждения (или опровержения) гипотезы.

Самый сложный – пятый этап – развитие умения высказывать суждения, делать умозаключения, выводы.

Сложность этапа обусловлена включенностью в него основных моментов всех предыдущих шагов по формированию культуры исследований в области естественных наук.

Шестым этапом можно назвать формирование умения критической оценки полученных результатов и их публичная презентация.

Данная последовательность этапов формирования исследовательских компетенций учащихся не является строгой, раз и навсегда заданной. Соблюдение последовательности перечисленных принципов является основным образовательным ориентиром исследовательской подготовки личности учащихся, повышения их интеллектуального потенциала, который обращен в будущее и наряду с решением актуальных проблем социального и профессионального развития человека, направлен на жизненную перспективу, определяет способность к творческому восприятию и решению вновь возникающих жизненных задач, подготавливает будущие трансформации личности.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. PISA: естественнонаучная грамотность. Минск : РИКЗ, 2020. 168 с
2. Гурина Р. В. Подготовка учащихся физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики : автореф. ... дис. д-ра пед. наук. М., 2008.
3. Усольцев А. П. Управление процессами саморазвития учащихся при обучении физике : автореф. дис. ... д-ра пед. наук. М., 2007.

# ПРОГРАММА MERCURY ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРИСТАЛЛА

Э. А. Зельбст

*Педагогический институт ИГУ  
zelbst@rambler.ru*

---

“MERCURY” – PROGRAM TO ESTABLISH  
THE PHYSIC-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE CRYSTAL

**E. A. Zel’bst**  
*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

Точные сведения о расположении атомов и молекул в пространстве кристаллического вещества – одно из важнейших достижений естествознания XX в. Накопление этой информации стало возможно благодаря возникновению и развитию рентгеноструктурного анализа. Атомное строение, методы исследования и физические свойства кристаллов в той или иной мере изучаются при подготовке специалистов разного профиля – физиков, химиков, учителей школ и т. д. Поэтому кристаллофизика является одной из фундаментальных дисциплин, на которых базируется подготовка специалиста по физике конденсированного состояния.

Ранее мы сообщали о работах по геометрической кристаллографии и симметрии кристаллов, а также теории дифракции рентгеновских лучей. Этот опыт отражен в лабораторной работе и докладах на конференции ПИ [1].

1. Кембриджский банк структурных данных органических кристаллов (CCDC)

Педагогический институт ИГУ имеет возможность получать лицензионную версию программ CCDC из Кембриджского банка структурных данных (КБ). Предполагается, что студенты знают основы геометрической кристаллографии и физику рентгеновских лучей [3], желающие могут скачать программы Кембриджского банка структурных данных (CCDC) ([www.phys.unn.ru/lab](http://www.phys.unn.ru/lab)). Здесь мы ознакомимся с работой программы Mercury, используя файлы, которые получены на автоматическом дифрактометре в рентгеноструктурной лаборатории (г. Москва) от кристаллов, впервые синтезированных в Иркутском институте химии СО РАН.

КБ содержит информацию, полученную методами РСА о кристаллической структуре химических соединений, в состав которых входит атом углерода. Кристалл обладает точным внутренним порядком и дает дифракционную картину, которую можно анализировать в

терминах формы и содержимого одной повторяющейся единицы – элементарной ячейки кристалла.

Почему используют рентгеновские лучи, а не какое либо другое излучение? Эти лучи рассеиваются компонентами атомов и имеют длину волны того же порядка, как и расстояния между атомами в кристалле (приблизительно  $10^{-8}$  см). Поэтому рентгеновское излучение приводит к дифракционным эффектам на шкале, удобной для наблюдения. Каковы этапы определения точной структуры? Это приготовление кристалла, индентификация и измерения интенсивностей дифракционной картины, определение «пробной структуры» и ее уточнение методом наименьших квадратов (МНК).

Информация о каждой структуре включена в КБ отдельной ссылкой и ей присвоен индивидуальный номер (рефкод) из шести символов, например, AVASOF.

Каждая ссылка содержит следующую информацию:

- библиографическую (фамилии авторов, название журнала, год, том, стр.),
- химическую (название соединения, химическую формулу, структурный вид),
- кристаллографическую (координаты атомов, параметры элементарной ячейки, пространственную группу, число формульных единиц, фактор достоверности (R-фактор), длины связей, их отклонения температуру съемки),
- текстовую.

На рисунке приводится окно программы, в котором можно работать.

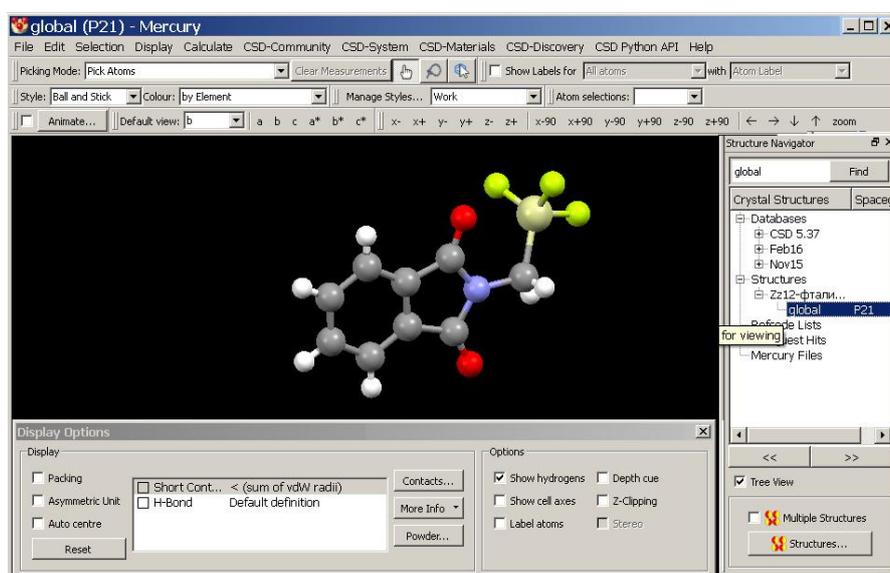


Рис. Молекула (бензоилоксиметил)трифторсилана  $C_6H_4C_2OONCH_2SiF_3$

## 2. Работа в меню программы *Mercury*

Для работы в меню этой программы следует ее запустить на ПК при включенном интернете и получить всю указанную выше информацию о кристалле, которая содержится в подготовленном файле, например, z23.cif.

Меню: **File** → **Open**. На экране появится рисунок, например приведенный выше.

Для того чтобы получить более подробную информацию необходимо выполнить следующие действия:

Меню: **Dishlay** → **Open** → **More Information**

Получаем на экране: AABHTZ – рефкод, P.-E. Werner, *Cryst. Struct. Commun.* (1976)5,873 – автор и статья, C13 H12 Cl2 N6 O2 – формула, 4-Acetoamido-3-(1-acetyl-2-(2,6-dichlorobenzylidene) hydrazine)-1,2,4-triazole – название, пр. гр. P -1,  $a=11.372(9)$   $b=10.272(5)$   $c=7.359(9)$  Å,  $\alpha=108.75(6)$   $\beta=71.07(4)$   $\gamma=96.16(8)^\circ$  – параметры элементарной ячейки, объем ячейки 769.978 Å<sup>3</sup>; Z: 2 Z': 1 – кол-во молекул, R-фактор = 4.1 %.

Для того чтобы посчитать межатомное расстояние необходимо нажать правую кнопку **Measure Distances**, левой кнопкой отметить атомы между которыми вычисляется расстояние, на экране возникает его значение в ангстремах (Å = 10<sup>-8</sup> см). Или узнать валентный угол – **Measure Angles** – отметить левой кнопкой угол, через секунду появится его значение в градусах.

Убрать с экрана полученные значения – правая кнопка → **Clear Measure**.

Используя в меню **Calculate** → **Plane**, проводим плоскость через отмеченные атомы, теперь можно посчитать расстояние любых атомов в молекуле до этой плоскости.

Анализировать упаковку. Отметить слева внизу экрана **Packing** – упаковка, **Label atoms** – название атомов, **Show cell axes** – показать оси ячейки, тогда на экране появятся оси элементарной ячейки, названия атомов, упаковка молекул в пространстве элементарной ячейки и вне нее.

Конечным результатом анализа становится структурная формула.

**Заключение.** Атомная архитектура природных и синтетических молекул бесконечно разнообразна и совершенна. Раздел физики, изучающий кристаллы, является интересным в познавательном смысле и важным в практическом отношении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гафнер А. Е., Дворкина-Самарская А. А., Зельбст Э. А.. Физика конденсированного состояния вещества. Лабораторный практикум : учеб. пособие. 2019. С. 3–12.
2. Дж. Гласкер, К. Трублад. Анализ кристаллической структуры. М. : Мир, 1974. 235 с.
3. Порай-Кошиц М. А. Практический курс рентгеноструктурного анализа. 1975. Т. 1. С. 423.

## ЗНАЕТЕ, КАКИМ ОН ПАРНЕМ БЫЛ! (К ПЕРВОМУ ПОЛЕТУ ЧЕЛОВЕКА В КОСМОС)

**Ш. Г. Зиятдинов**

*Бирский филиал БГУ  
shamilzg@gmail.com*

---

DO YOU KNOW WHAT HE WAS LIKE!  
(TO THE FIRST JOURNEY INTO SPACE)

**Sh. G. Ziyatdinov**

*Birsk Branch of Bashkir State University  
Birsk, Russia*

---

Целью патриотического воспитания учащихся является формирование чувства любви к Родине, гордости за свой народ, в том числе к достижениям в сфере науки через ознакомление с жизнью и творчеством выдающихся отечественных ученых. Отметим, что анализ содержания учебно-методической литературы по организации патриотического воспитания учащихся при изучении физики в основном сводится к изучению жизни и научной деятельности М. В. Ломоносова, А. Г. Столетова, А. С. Попова, К. Э. Циолковского, С. П. Королева и И. В. Курчатова [5]. На наш взгляд, список отечественных физиков мирового уровня довольно широк. Например, это лауреаты Нобелевской премии – ученые советского времени (И. М. Франк, И. Е. Тамм, П. А. Черенков, Л. Д. Ландау, А. М. Прохоров и Н. Г. Басов, П. Л. Капица) и ученые постсоветского времени (Ж. И. Алферов, А. А. Абрикосов и В. Л. Гинзбург, К. С. Новоселов, А. К. Гейм). Мы также можем гордиться достижениями ученых из Объединенного института ядерных исследований (ОИЯИ) в Дубне по синтезу новых сверхтяжелых химических элементов из «острова стабильности» под руководством академика Ю. Ц. Оганесяна [4]. Отметим, что последний элемент из таблицы Д. И. Менделеева «оганесон»  ${}_{118}\text{Og}^{294-}$  наш, российский!

Естественно, Россия гордится своими достижениями в области освоения космического пространства. В связи с этим покажем одну из возможностей организации внеклассного мероприятия по патриотическому воспитанию учащихся на примере космической тематики.

12 апреля! Этот день вошел в историю человечества как день, когда человек сделал свой первый шаг в эру космонавтики! В СССР был осуществлён полёт Юрия Алексеевича Гагарина на космическом корабле «Восток-1». Всего-то один виток вокруг Земли и всего за 108

минут! Но какой! Это было что-то неопишное событие для всего человечества! И этот день – 12 апреля – широко отмечается мировым сообществом как День космонавтики!

Именем Ю. А. Гагарина названы города, улицы, корабли, небесные объекты. Композитор А. Пахмутова и поэт Н. Добронравов написали цикл песен «Созвездие Гагарина». В нашей стране сняты кинофильмы «Так начиналась легенда» (1976 год) и «Гагарин. Первый в космосе» (2013 год). В прямом смысле слова весь мир его на руках носил. За свою короткую жизнь Ю. А. Гагарин посетил около 30 стран. Почтовые ведомства многих стран отметили и отмечают первый полет человека в космос в своей почтовой продукции: марках, конвертах, открытках.

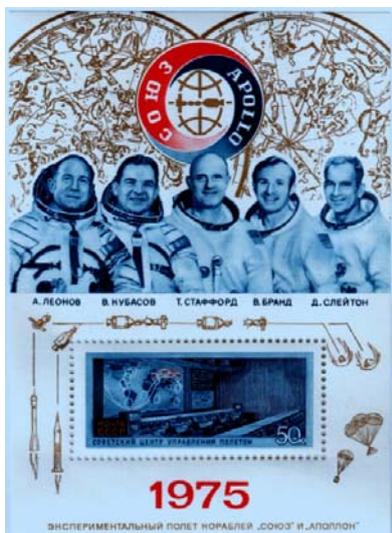
Важным событием в истории мировой космонавтики и одним из символов разрядки и международного сотрудничества в освоении космического пространства стал международный советско-американский космический полёт «Союз–Аполлон». Именно в период потепления советско-американских отношений 1972–1975 гг. СССР и США запустили международную космическую пилотируемую программу [2]. Представители многих стран Европы, Азии, Африки, Латинской Америки (Чехословакия, Польша, ГДР, Болгария, Венгрия, Вьетнам, Куба, Монголия, Румыния, Франция, Индия, Сирия, Афганистан и др.) участвовали в космических полетах на советских и российских кораблях и стали первыми космонавтами своих стран [2–3].



*Облетев Землю в  
корабле-спутнике, я увидел,  
как прекрасна наша планета.  
Люди, будем хранить и приумно-  
жить эту красоту, а не разру-  
шать её!*  
— Гагарин —



Многими другими достижениями в освоении космического пространства прославилась наша страна и остается лидером в этой области. Вот некоторый краткий итог наших достижений: полет женщины-



космонавта В. В. Терешковой, выход А. А. Леонова и С. Е. Савицкой в открытый космос, осуществление мягкой посадки на Луну и передача кадров лунной панорамы, доставка на Луну луноходов, исследование Марса и Венеры, полет «Бурана», международная программа «Интеркосмос», орбитальные станции «Салют», «Мир», МКС и др.

Естественно, космическая тематика становится одной из самых распространенных и любимых у школьников-филателистов. Из филателистической продукции (марок, открыток) можно организовать выставки на различную космическую тематику, например: «Мы первые», «Космос на службе человечества» и др., которые станут отличной иллюстрацией к внеклассным мероприятиям, посвященным Дню космонавтики, к урокам физики, астрономии, связанным с космической тематикой. Например, первую экспозицию можно открыть марками с портретами пионеров космонавтики Н. И. Кибальчича, Ф. А. Цандера, К. Э. Циолковского, С. П. Королева. За марками, посвященными первому ИСЗ и полету Ю. А. Гагарина, следуют почтовые знаки, по-

священные полету В. В. Терешковой, А. А. Леонова, исследованию Луны, Марса и Венеры, полету «Бурана», международным проектами др. [1–4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зиятдинов Ш. Г. К 70-летию Великого Октября // Физика в школе. 1987. № 5. С. 34.
2. Зиятдинов Ш. Г. Первое рукопожатие в космосе (к 40-летию программы «Союз-Аполлон») // Физика : прил. к газете «Первое сентября». 2016. № 11–12. 21 с.
3. Зиятдинов Ш. Г. К 60-летию отечественной космонавтики. Первое рукопожатие в космосе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2017. Т. 31. С. 116–120. URL: <http://e-koncept.ru/2017/970038.htm>.
4. Зиятдинов Ш. Г. К патриотическому воспитанию учащихся при изучении физики // Физика в школе. 2018. № 6. С. 33–39.
5. Зиятдинов Ш. Г., Зинов С. Н. К вопросу о патриотическом воспитании учащихся при изучении физики // Проблемы учебного физического эксперимента : сб. науч. тр. Вып. 33. М. : ИСРО РАО, 2021. С. 19–21.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ЗАКОНЫ В ФИГУРНОМ КАТАНИИ

Т. Н., Калашникова М. М. Кудимова

*Ангарский лицей № 1*

07052503@mail.ru, ritolda2004@gmail.com

---

PHYSICAL LAWS IN FIGURE SKATING

T. N. Kalashnikova, M. M. Kudimova

*Angarsk Lyceum N 1*

---

В данной работе внимание акцентируется на описании физических законов в элементах фигурного катания. Выделяются и описываются характерные особенности основных четырех компонентов фигурного катания: скольжение по дуге, вращательные движения фигуриста, движение тела в полете, взаимодействие конька со льдом. Актуальность данной работы в том, что применяя знания физических законов при исполнении элементов фигурного катания, можно ускорить освоения новых элементов и улучшить технику исполнения элемента в более короткие сроки. Маргарита (один из авторов данной работы) занимается фигурным катанием несколько лет. Мы решили исследовать, как влияют некоторые физические параметры движения на качество исполнения элементов. Мы поставили *цель*: проанализировать влияния физических законов при исполнении элементов в фигурном катании.

*Задачи:*

- 1) изучить и собрать информацию по теме «Физика в фигурное катание»;
- 2) улучшить качество прыжка, зная законы физики.

*Объект исследования:* элементы фигурного катания.

*Предмет исследования:* физические законы в элементах фигурного катания.

*Гипотеза:* на качество исполнения прыжка сальхов влияет скорость спортсмена и радиус дуги.

*Приборы:* измерительная лента (рулетка), радар «Стрелка СТ»/

*Ход работы:*

1. Провести прыжок сальхов.
2. Радаром измерить скорость в момент прыжка.
3. Рулеткой измерить радиус кривизны, оставленный на льду коньками.
4. Рассчитать угол наклона продольной оси по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{V^2}{\rho g}$$

5. Повторить эксперимент несколько раз и выбрать прыжки с помарками, с падением, с наилучшим результатом.

6. На своем примере покажем, как влияет наклон продольной оси тела к поверхности льда на качество исполнения прыжка. Для этого мы проанализировали видео с разным исполнением прыжка сальхова. Получились следующие результаты.

По формуле нашли наклон продольной оси тела.

Попытка	v	p	Tg a	a
Попытка с падением	2,2 м/с	2,4 м	0,201	11°
	3,4 м/с	3,0 м	0,385	21°
	4,5 м/с	3,5 м	0,577	30°
Попытка с помаркой	4,4 м/с	3,2 м	0,605	31°
	4,9 м/с	3,0 м	0,800	39°
	5,0 м/с	2,9 м	0,862	41°
Успешная попытка	5,2 м/с	2,7 м	1	45°
	6,0 м/с	2,6 м	1,23	51°
	6,5 м/с	2,5 м	1,69	59°

Проанализировав разные источники литературы, мы пришла к выводу, что с помощью знания физических законов можно:

1. Выяснить причину неудачного исполнения элемента и исправить ошибку в технике исполнения элемента

2. Улучшить технику исполнения элемента. На собственном примере Маргарита доказала, что с помощью увеличения скорости спортсмена и угла наклона к поверхности льда, можно добиться успешного исполнения элемента сальхов.

Практические результаты колеблются: скорость от 5,2 до 6,5 м/с, радиус – от 2,5 до 2,7 м, угол наклона – от 45 до 59 градусов.

Практическая значимость проведенного исследования в том, что с помощью нашей практической работы, применяя знания физических законов при исполнении элементов, можно ускорить освоения новых элементов и улучшить технику исполнения элемента в более короткие сроки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мишин А. Н. Фигурное катание на коньках. М. : Физкультура и спорт, 1985.
2. Динамика фигурного катания. URL: <http://mozg.by/content/fizika-v-figurnom-katani>
3. Виноградова В. И. Основы биомеханики прыжков в фигурном катании на коньках. М. : Советский спорт, 2013.

# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ»

**Т. Н. Калашникова, Т. А. Шевченко**

*МБОУ «Ангарский лицей № 1»*

*МБОУ Ангарского муниципального образования Гимназия №1"*

*07052503@mail.ru, kivleva@mail.ru*

---

APPLICATION OF CRITICAL THINKING TECHNOLOGY IN THE IMPLEMENTATION  
OF THE PRACTICAL WORK «DETERMINING THE SIZE OF OLEIC ACID»

**T. N. Kalashnikova, T. A. Shevchenko**

*Angarsk Lyceum N 1*

*Angarsk Gymnasium N 1*

---

В связи с развитием технологических и информационных потоков очень быстро претерпевают изменения требования к каждому человеку и выпускникам школ соответственно. В современном время необходимо, чтобы молодые люди могли быстро адаптироваться к изменяющимся условиям жизни, умели находить и интерпретировать новую информацию, были очень активным и мобильным. При решении поставленных задач, которые стоят перед современной школой, помогут современные образовательные технологии. Одной из них является технология развития критического мышления. Целью применения технологии критического мышления является развитие интеллектуальных способностей обучающихся и позволяет развивать их самостоятельность, что очень ценно в современное время.

Мы предлагаем урок с применением технологии критического мышления (раздел молекулярно-кинетическая теория – 10 класс).

Необходимое техническое оборудование: кювета, пипетка, электронные весы, сосуд с водой, олеиновая кислота.

## Ход урока

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
<b>Вызов</b>	<p>– Ребята, сегодня мы проводим последнее занятие при изучении раздела «Основы МКТ» и к нашей сегодняшней встрече вы подошли уже достаточно подготовленными. Вы знакомы с некоторой терминологией молекулярной физики и основным уравнением МКТ. Ответьте на следующие вопросы:</p> <p>– Какими методами вы воспользуетесь для расчета основных параметров веществ?</p> <p>– Что вы относите к основным характеристикам веществ?</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Обучающиеся производят систематизацию пройденного материала используя таблицы.</li><li>2. Изучают утверждения из различных информационных источников о размерах молекул веществ и методах их измерения.</li><li>3. Определяются верные и неверные утверждения, после чего ребята приходят к формулировке темы урока</li></ol>

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
<b>Осмысление содержания</b>	– Используя предложенное оборудование, приступайте к проверке и оценке размеров молекул. Для этого можно воспользоваться одним из свойств жидкостей – текучесть. Олеиновая кислота разбегаясь по поверхности воды образует на ней тончайшую пленку толщиной в одну молекулу. Ваша задача определить толщину пленки, а следовательно, диаметр молекулы	<b>Используя предложенное оборудование выполняют измерения и расчеты.</b> <i>Первый шаг.</i> Взвешивают 10 капель олеиновой кислоты. Рассчитывают массу одной капли. Зная плотность олеиновой кислоты и массу одной капли находят объем одной капли. <i>Второй шаг.</i> Капают одну каплю в кювету. Измеряют диаметр пятна. Рассчитывают площадь пятна. <i>Третий шаг.</i> Зная массу капли и химическую формулу вещества рассчитывают число молекул в одной капле. <i>Четвертый шаг.</i> Так как площадь пятна равна сумме площадей отдельных молекул, то можно определить площадь которую занимает одна молекула. <i>Пятый шаг.</i> Зная площадь одной, молекулы рассчитывают диаметр и радиус молекулы. <i>Шестой шаг.</i> Делают вывод о соотношении полученных опытным путем результатов и теоретических данных
<b>Рефлексия</b>	– Сейчас ответьте на вопросы: 1. Какую ставили перед собой цель и достиг ли вы её? 2. Доволен ли ты своей работой, не доволен, почему? 3. Что было самым трудным было... ? 4. Какую помощь в новых знаниях вы получили на сегодняшнем практическом занятии....	Обучающиеся определяют верные и неверные утверждения о размерах молекул веществ и делают свои правильные выводы на основании полученных новых знаний

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Физика. 10 класс : учебник. М., 2020.
2. <https://multiurok.ru/files/tiekhnologhiia-razvitiia-kritichieskogho-myshlie-1.html>
3. <https://filesclub.net/>

# ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕРЕЗ РЕАЛИЗАЦИЮ МЕТАПРОЕКТА ПО ФИЗИКЕ

**Л. Г. Карелина**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 5*

---

IMPROVING THE QUALITY OF ENVIRONMENTALLY ORIENTED EDUCATIONAL  
ACTIVITIES THROUGH THE IMPLEMENTATION OF A METAPROJECT IN PHYSICS

*L. G. Karelina*

*Irkutsk Secondary School N 5*

---

Качественная экологически ориентированная учебная деятельность возможна, когда содержание учебных предметов, учебных курсов способствует развитию общечеловеческих и экологических ценностей.

Экологическое образование и воспитание предусматривает включение школьников в различные виды деятельности, направленной на осознание экологических проблем, на формирование представлений о необходимости сохранения природного и культурного наследия.

Одним из способов организации экологически ориентированной учебной деятельности является метапроект. Метапроект – это серия взаимосвязанных групповых учебно-исследовательских, творческих и проектных работ обучающихся, выполняемых в рамках разных предметных областей и скоординированных на основе мировоззренческих идей устойчивого развития («зеленые» аксиомы и принципы деятельности для устойчивого развития).

Реализация метапроекта по физике «Этот мир придуман не нами...» в 9-м классе позволяет формировать у выпускников основной школы целостное мировоззрение, установить взаимосвязь и ценность природного и культурного разнообразия, взаимосвязь науки и искусства.

В основу проекта положена «зеленая аксиома» необходимости сохранения природного и культурного разнообразия – как базовое условие выживания человечества и его устойчивого развития.

Проект построен на принципах, являющихся смысловой сшивкой всех мероприятий:

- ценность природного и культурного разнообразия на планете;
- взаимосвязь природного и культурного разнообразия;
- сохранение природного и культурного разнообразия;
- экологическая культура.

Метапроект направлен на достижение образовательных результатов:

- *личностных*: формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному развитию науки, учитывающее культурное и духовное многообразие окружающего мира; развитие эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера;
- *метапредметных*: формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Предметные области, охватываемые метапроектом: физика, астрономия, музыка, изобразительное искусство.

Характеристика мероприятий метапроекта приведена в таблице.

*Таблица*

Характеристика мероприятий метапроекта

Мероприятие	Содержание деятельности	Место «зеленой» аксиомы и принципов деятельности в содержании мероприятия
Учебное занятие «Мир движений» (I четверть)	Практикум «Тайны движения через призму искусства»	Показать роль и значение искусства как способа познания окружающего мира для расширения представлений о различных видах движения
Учебное занятие «Мир звуков» (II четверть)	Групповой проект «Вся природа мир звучащий...»	Рассмотреть разнообразие звуков в природе, музыкальных инструментов, восприятие звуков. Расширение представлений о культурном разнообразии в музыке
Учебное занятие «Мир цвета» (III четверть)	Групповой проект «Физика в живописи»	Цвет в природе. Разнообразие красок. Цветовосприятие человека. Отражение окружающего мира в произведениях живописи. Взаимосвязь природного и культурного разнообразия
Учебное занятие «Мир волн» (III четверть)	Проектные работы: Радиоволны. Инфракрасное излучение. Видимое излучение. Ультрафиолетовое излучение. Рентгеновское излучение. Гамма-излучение	Рассмотреть разнообразие электромагнитных волн в природе. Изучить их основные свойства и применение в жизни человека
Учебное занятие «Другие миры»	Проектные работы: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун.	Рассмотреть разнообразие планет Солнечной системы. Изучить характеристики планет (продолжительность года, смена дня

Мероприятие	Содержание деятельности	Место «зеленой» аксиомы и принципов деятельности в содержании мероприятия
	Карликовые планеты	и ночи, температура, химический состав, поверхность планеты) Выяснить возможность жизни на этих планетах и их спутниках. Понять уникальность нашей планеты Земля и необходимости сохранения природного разнообразия и жизни на Земле

При реализации метапроекта «Этот мир придуман не нами...» необходимо проводить мониторинг результатов.

Предлагаемые «сквозные» **критерии** контроля/оценки деятельности обучающихся (после каждого мероприятия метапроекта (+/-));

- умение находить разнообразие окружающего мира в различных формах его проявления;
- понимать взаимосвязь природного и культурного разнообразия;
- понимать ценность природного и культурного разнообразия;
- уважать и ценить культуру других народов;
- понимать необходимость сохранения природного и культурного разнообразия.

Предлагаемые интегральные критерии результатов всех мероприятий метапроекта (показатели итогового мероприятия (+/-)) 0:

- формирование целостного мировоззрения, учитывающее многообразие природного и культурного многообразия окружающего мира;
- азвитие эстетического сознания через освоение культуры народов России и мира;
- формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации.

Реализация метапроекта «Этот мир придуман не нами...» способствует популяризации среди школьников идей устойчивого развития, формированию у молодежи экологически ответственного поведения.

# ИНТЕГРАЦИЯ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ И ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ, МЕТАПРЕДМЕТНЫХ И ПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**Л. П. Карнаухова**

*ГБПОУ ИО «Иркутский техникум транспорта и строительства»*

*Angarria72@mail.ru*

---

INTEGRATION OF PEDAGOGICAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF TEACHING GENERAL PROFESSIONAL AND GENERAL EDUCATION DISCIPLINES, AS A MEANS OF FORMING PERSONAL, META-SUBJECT AND SUBJECT COMPETENCIES OF STUDENTS

**L. P. Karnaukhova**

*Irkutsk Technical School of Transport and Construction»*

---

*Не обижайте детей готовыми формулами, формулы – пустота; обогатите их образами и картинами, на которых видны связующие нити. Не отягощайте детей мертвым грузом фактов; обучите их приемам и способам, которые могут их постигать. Не учите их, что польза главное.*

*Главное – воспитание в человеке человеческого.*

*Антуан де Сент-Экзюпери*

Каждое профессиональное учебное заведение решает общественно главные значимые задачи. Одна из них – это насыщение рынка труда квалифицированными рабочими кадрами и компетентными экспертами.

Мы живем в информационном обществе, для которого свойственно всестороннее становление интеграционных процессов во всех сферах деятельности человека осуществляемых на новой информационной основе. От уровня организации и научной обоснованности интеграционных процессов в области образования зависит качество подготовки эксперта, в конечном счете, его востребованность на рынке труда. В условиях рыночной экономики повышается роль умственного труда высококвалифицированного рабочего. Ему нужно уметь обобщать, решать технические задачи, уметь переключаться с одного вида деятельности на другой.

Интеграция – это большое взаимопроникновение, слияние, насколько это возможно, в одном учебном материале обобщённых знаний и умений в той либо иной области. Потребность в появлении интегрированных уроков разъясняется целым рядом причин. Интегрированные уроки развивают потенциал самих обучающихся, по-

буждают к активному знанию окружающей реальности, к пониманию и нахождению причинно-следственных связей, к становлению логики, мышления, коммуникативных способностей. Форма проведения интегрированных уроков нестандартна, увлекательна. Применение разных видов работы в течение урока поддерживает внимание учеников на высоком уровне, что допускает говорить о достаточной эффективности уроков. Интегрированные уроки раскрывают существенные педагогические возможности. Интеграция в современном обществе объясняет необходимость интеграции в образовании. Интеграция даёт возможность для самореализации, самовыражения, творчества преподавателя, содействует раскрытию и становлению способностей обучающихся.

Физика в техникуме является методологической основой всего естественнонаучного знания, и система физического образования обязана быть направлена на применение физических знаний при изучении циклов общепрофессиональных и специальных дисциплин. Изучение физики интеллектуально обогащает обучающихся, развивая в нем нужную для будущего техника гибкость и строгость мышления. Интеграция наук в разнообразных формах синтеза междисциплинарных исследований имеет значение как для процесса формирования профессиональной компетентности будущих техников в процессе обучения, так и в последующей профессиональной деятельности. Большинство обучающихся не осознают необходимости изучения общеобразовательных дисциплин, в число которых входит физика.

Очень часто на своих уроках мне приходится слышать от обучающихся такие слова: «А для чего нам физика?»

Без знания предмета «Физика» невозможно изучение специальных дисциплин: электротехники, материаловедения, технической механики и др. А отсутствие позитивных мотивов к учению развивает у обучающихся иждивенчество, нерешительность в своих силах, неспособность к анализу, к самостоятельному осмыслению информации, к принятию независимых решений.

Как показывает практика большинству обучающихся предмет «Физика» дается нелегко, они не умеют учиться, не уверены в своих силах, не могут организовать свою работу.

И как следствие этого – потеря интереса к изучению предмета. Обучающиеся не видят связь курса предмета «Физика» со своей будущей профессией. Слабые знания после окончания основной школы. Перед преподавателями техникума стоит задача повышения мотивации обучающихся к предмету, чтобы учащиеся понимали роль предмета физики в их будущей профессии.

Одним из таких средств является междисциплинарная интеграция, которая может принимать два значения, во-первых, это создание у обучающихся целостного представления об окружающем мире (здесь интеграция рассматривается как цель обучения); во-вторых, это нахождение общей платформы сближения предметных знаний (здесь интеграция – средство обучения). «Интеграция... – понятие означающее состояние связанности отдельных дифференциальных частей и функций системы, организма в целом, а также пр. оцесс, ведущий к такому состоянию. «

#### Преимущества интегрированных уроков

Способствуют повышению мотивации учения, формированию познавательного интереса учащихся, целостной научной картины мира и рассмотрению явления с нескольких сторон. В большей степени, чем обычные уроки способствуют развитию речи, формированию умения обучающихся сравнивать, обобщать, делать выводы. Не только углубляют представление о предмете, расширяют кругозор, но и способствуют формированию разносторонне развитой, гармонически и интеллектуально развитой личности.

Интеграция является источником нахождения новых связей между фактами, которые подтверждают или углубляют определённые выводы. Наблюдения обучающихся.

Условия равновесия механических систем, обусловленные состоянием покоя или прямолинейным равномерным движением, представляют предмет исследования статики – раздела механики. В школе механические явления изучаются на уроках физики [1]. Проведем краткий анализ содержания предмета «Физика» в основной школе с целью выявления уровня готовности учащихся к изучению дисциплины «Техническая механика» в образовательной организации среднего профессионального образования. Уже в 7-м классе у школьников формируется представление о взаимодействии тел на примерах действия одного тела на другое. Внимание при этом заостряется на обоюдном действии тел друг на друга, что указывает на двусторонность действия, а значит, на их взаимодействие. На знакомых из жизни примерах обучающиеся подводятся к понятию «сила» как мере взаимодействия тел. Указываются признаки действия силы на тело связанные с изменением значения скорости или направления движения, размеров или формы тела. Отмечается, что сила является величиной векторной и характеризуется точкой приложения, направлением и значением (модулем). Раскрывается смысл единицы измерения силы – ньютона. Устанавливаются связи между силой тяжести, весом тела и массой, силой упругости и изменением длины тела. Называются причины возникновения силы

трения. Производится измерение силы с помощью динамометра. И даже выполняется сложение двух сил, правда в частном случае, когда силы направлены по одной прямой. Поэтому равнодействующая сила представляет арифметическую сумму значений исходных сил [2]. Важные сведения, способствующие дальнейшему развитию представлений школьников о статических явлениях, рассматриваются в 9-м и 10-м классах при обосновании и формулировании понятия «материальная точка», а также первого и третьего законов Ньютона [3]. Хотя в приводимых примерах и предлагаемых для решения заданиях векторы сил по-прежнему остаются коллинеарными.

В совокупности перечисленные знания и умения, приобретаемые обучающимися на уроках физики, составляют базовую основу для последующего изучения статики в курсе технической механики выпускниками основной школы, продолжающими обучение профессиям или специальностям технического профиля в учреждениях среднего профессионального образования.

Однако не всякое объединение различных дисциплин в одном уроке автоматически становится интегрированным уроком. Необходима ведущая идея, которая обеспечивает неразрывную связь, целостность данного урока.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Чибиков А. С. К оценке качества профессионального обучения: методический аспект // Профессиональное образование. Столица. 2016. № 3. С. 41–44.
2. Перышкин, А. В. Физика. 7 кл. : учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. 2-е изд., стереотип. М. : Дрофа, 2013. 221 с.
3. Перышкин, А. В. Физика. 9 кл. : учебник для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин, Е. М. Гутник. 17-е изд., стереотип. М. : Дрофа, 2012. 300 с.

# ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ В ПРОЕКТНОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО АСТРОНОМИИ

**Н. Ю. Клочкова**

*Иркутский государственный университет*

*Геологоразведочный техникум ИРНИТУ*

*klochk-natalya@yandex.ru*

---

INTERNET RESOURCES IN PROJECT AND RESEARCH ACTIVITIES  
IN ASTRONOMY

**N. Y. Klochkova**

*Irkutsk State University*

*Geological Exploration Technical School of Irkutsk Research Technical University*

---

Астрономия как область знаний несет важное информативное содержание об окружающем мире. Понятия о звёздах, планетах, смене времён года и времени суток, солнечных и лунных затмениях, строении Солнечной системы и нашей галактики, в которую она входит для жителей планеты Земля в XXI веке, не должны быть неизвестными. Конечно, предметный аспект астрономии актуален, но он не единственный.

Давая знания, от базовых до полной астрофизической картины мира, астрономия как учебный предмет должна вносить свой вклад в реализацию одной из главных целей образования – формирование универсальных учебных действий учащихся. Обладание универсальными учебными действиями – это наличие способности к учению, саморазвитию и самосовершенствованию. Такие действия формируются во время учёбы и совершенствуются на протяжении всей жизни человека.

Основным показателем эффективности обучения является не столько сумма предметных знаний, усвоенных учащимися, сколько уровень сформированных у них навыков и умений добывать эти знания в процессе учебной, а в будущем и трудовой деятельности. Ведь «сухим остатком» от общего образования, когда позабудутся определения, правила, формулы, доказательства, частные факты должны остаться фундаментальные знания и умения, которые смогут помочь человеку, разобраться в наблюдаемых им явлениях, тенденциях, информационных продуктах и достижениях научно-технического развития, правильно осуществить подход к решению возникающих жизненных и производственных задач.

Не применять возможности астрономии как пример естественной науки и способа получения научных знаний для современной системы образования было бы не разумно. В условиях стремительного развития научно-технического прогресса обучение вообще, как система предметных знаний теряет свою значимость. Достижение человечества в области информационных технологий раскрывает огромные возможности для получения различного рода информации. Именно поэтому методологический аспект знаний, должен становиться в приоритете. Преподавание астрономии, как и других наук, на современном этапе образования, должно опираться на методологию и рассматриваться с точки зрения способов научного познания, его принципов и форм.

Метод – это компонент науки, связанный с действиями исследователя, его планами решения той или иной познавательной задачи. Результатом исследования является достижение цели с помощью эмпирических и теоретических приёмов [1]. Советский физик теоретик Лев Давидович Ландау говорил о методе так: «Метод важнее открытия, ибо правильный метод исследования приведет к новым, ещё более ценным открытиям». Трансформация научных знаний в учебные знания, должна проходить с сохранением связей между ними. Без знаний элементов методологии сделать это трудно.

Астрономия как пример естественной науки, которая отличается тем, что изучает объекты, находящиеся за пределами Земли, может показать учащимся способы научного познания мира. На примере астрономических исследований можно продемонстрировать, методы научных открытий. Таким образом, учащиеся получают возможность понять, как добываются знания при помощи наблюдения, поиска, анализа, построения моделей. Эти понятия способствуют формированию универсальных учебных действий. Реализация такого вида деятельности производится путем применения в обучении метода проектно-исследовательских работ.

В широком понимании проектная деятельность – процесс создания продукта с предварительной разработкой представлений и технологии его изготовления. Исследовательская работа – это форма организации познавательной деятельности, направленная на удовлетворения познавательных потребностей, результатом которой является новое знание об изучаемом явлении или объекте. Познавательные потребности, переходящие в познавательный интерес, при поддержке и кураторстве педагога-наставника в совокупности представляют суть метода проектно-исследовательской технологии обучения.

Особое внимание, конечно же, следует уделять именно поддержке интереса, ведь известно, что учащийся успешно овладевает тем, что для него интересно, что соответствует его потребностям и запро-

сам. В самом существе человека стоящего на пороге ещё не известного и не изученного заложено стремление узнать это и изучить.

В современной астрономии можно выделить следующие области исследований: приборостроение, наблюдение, интерпретация или анализ, моделирование, теоретическое исследование. Когда речь идет о проектной деятельности учащихся, в каждой из этих областей можно её попробовать реализовать.

Астрономическое приборостроение – отдельное специфическое занятие, заниматься этим, способен не каждый. Тем не менее, среди учащихся наверняка смогут найтись желающие попробовать свои силы в этой области. Конечно же, первое, что можно предложить, в этой области – сознание телескопа, принципиальная конструкция которого известна, солнечные часы или изготовление спектрального прибора. С помощью доступного набора материалов учащийся имеет возможность участвовать в «активном обучении», которое является обязательной составляющей проектно-исследовательской деятельности. В помощь преподавателям и обучающимся можно порекомендовать информационный ресурс EU-HOU<sup>1</sup>. На предлагаемом ресурсе также находится полезная информация для проведения интересных практических занятий и предложения для учебных проектов, одним из которых, например, является проект, связанный с наблюдательной областью исследования в астрономии, он посвящен построению и измерению кривой вращения галактики. Суть этого проекта заключается в том, что на сайте есть возможность подключения к радиотелескопам, с помощью которых, измеряется профиль линии нейтрального водорода и по доплеровскому смещению определяется, где находится наблюдаемый объект. Таким образом, можно попробовать построить кривую вращения галактики. Для заинтересованного учащегося или группы учащихся это может быть достаточно большая и познавательная работа, в процессе которой, формируются как познавательные, регулятивные так и коммуникативные универсальные учебные действия.

Еще одним ресурсом, который можно предложить учащимся и преподавателям является сайт BOINC<sup>2</sup>, принадлежащий Калифорнийскому университету в Беркли. На этом сайте есть возможность найти проекты, которые связаны с численным астрономическим моделированием, вычислительной астрономией и наблюдениями. На данном ресурсе находится репозиторий проектов, к которым можно присоединиться и попробовать свои силы в распределённых вычислениях

---

<sup>1</sup> <http://www.euhou.net/index.php/exercises-mainmenu-13/classroom-experiments-and-activities-mainmenu-186/178-a-home-made-spectroscope>

<sup>2</sup> <https://boinc.berkeley.edu/>

связанных с астрофизикой. Например, проект по построению трёхмерной модели галактики Milkyway@Home.

К репозиторию проектов гражданской науки, относится сайт под названием «ЗООНИВЕРС» (ZOONIVERSE<sup>3</sup>). На этом сайте есть раздел, в котором находятся проекты посвященные космосу и астрономии на настоящий момент их насчитывается более 15. Например, одним из проектов который может заинтересовать учащихся является проект по поиску девятой планеты, содержащий определенный контекст к данной теме, изучение которого способствует формированию познавательных универсальных учебных действий. А само изучение данных по предложенному плану проекта, формирует регулятивные универсальные учебные действия.

Для учащихся, заинтересованных в самих наблюдениях, есть сервисы удалённых телескопов. На сайте MicroObservatory Robotic Telescope Network<sup>4</sup> («Микронаблюдательная роботизированная телескопическая сеть»), можно подключиться к работающим телескопам и понаблюдать некоторые объекты космоса, например наш спутник Луну, планеты Солнечной системы, а делая снимки, можно создать каталог фаз наблюдаемых космических тел или более далёкие объекты, например из каталога Мессье. На этом же сайте находится замечательный ресурс, который можно назвать лабораторией по изучению экзопланет. В нём предложен список более 2000 звёзд доступных для наблюдений через удалённые телескопы и предположительно имеющие свои планеты, наблюдаемые транзитным методом. Принцип этого метода достаточно подробно и наглядно изложен там же. Изучая материал сайта, можно получить информацию о методе транзитов, телескопах наземных и космических, зайти на сайты телескопов по ссылкам, изучить данные по ним, получить доступ к архивам полученных снимков космических объектов. Также по составленному календарю транзитов, есть возможность в предполагаемое время заказать доступ к удаленному телескопу и самому попробовать пронаблюдать затмение планетой своей звезды. Используя метод моделирования, участник проекта получает возможность самостоятельно построить кривую блеска звезды при транзите, и по полученной кривой определить параметры экзопланеты. Кроме ресурсов, которыми можно пользоваться бесплатно есть сайты, имеющие платный контент, например сайт удалённых телескопов «itelescope.net»<sup>5</sup>, где есть возможность реализации проектов, а области наблюдательной астрономии.

---

<sup>3</sup> <https://www.zooniverse.org/>

<sup>4</sup> <https://mo-www.cfa.harvard.edu/MicroObservatory/>

<sup>5</sup> <https://www.itelescope.net/> (сервис платный!!!)

При выполнении проектов связанных с областями интерпретации и анализа данных, при наличии снимков космических объектов, существуют программные обеспечения, разобраться в которых не составляет большого труда. Они могут открывать файлы FITS (цифровой формат файлов, используемый для хранения, передачи и редактирования изображений, например снимки с удалённых телескопов). Из таких обеспечений, например можно использовать приложение, находящееся на выше упомянутом сайте EU-HOU<sup>6</sup>. К более сложным приложениям можно отнести приложение на ресурсах SAOImageDS9<sup>7</sup> – это приложение для астрономической визуализации данных, например можно исследовать статистику по яркости, шумам космических тел. Деятельность в таком формате будет полезна и для учащихся и для учителя.

Для отождествления астрономического изображения неба, есть интересный и полезный сервис Astrometry.net<sup>8</sup>. Кроме отождествления объектов, накладывая сетку координат, есть возможность получить данные астрометрической калибровки, а также списки объектов, попадающих в поле зрения при их изучении.

Для работы с табличными данными, которые используют в астрономии для анализа и манипуляции каталогами космических объектов существует отличный графический редактор TOPCAT<sup>9</sup>. Особенно его хорошо использовать при исследовании таблиц с огромным количеством строк и столбцов.

Изучая ресурсы полезные для учителя астрономии в плане использования их в проектно-исследовательской деятельности, есть смысл упомянуть о таком сайте AAVSO<sup>10</sup>. Этот ресурс связан с общеизвестным международным сообществом наблюдателей переменных звёзд. На данном ресурсе расположен образовательный блок, из которого можно узнать, как использовать этот сайт какие данные, касающиеся астрономических исследований, можно получить с его помощью. К этой же теме относится сайт, на котором находятся данные каталогов экзопланет<sup>11</sup>. На нем расположены данные экзопланет и их характеристики. Данный ресурс относится к области анализа и интерпретации данных. Например, используя данные сайта можно предложить учащимся сделать выборку экзопланет определённого типа и построить график по их характеристикам, диаметру орбиты, периоду вращения, или график зависимости радиуса орбит от масс. Работа

<sup>6</sup> <http://www.euhou.net/index.php/salsaj-software-mainmenu-9/download-mainmenu-10>

<sup>7</sup> <https://sites.google.com/cfa.harvard.edu/saoimageds9/documentation>

<sup>8</sup> <http://nova.astrometry.net/>

<sup>9</sup> <http://www.star.bris.ac.uk/~mbt/topcat/#intro>

<sup>10</sup> <https://www.aavso.org/visionmission>

<sup>11</sup> <http://exoplanets.org/>

ученика по этой теме способствует изучению им метода анализа и формирует регулятивные, и познавательные универсальные учебные действия.

Ещё одним полезным ресурсом для ученика и учителя, занимающихся астрономией является GAIA DATA ARCHIVE<sup>12</sup>. Gaia – архив данных обеспечивающих астрометрию, фотометрию и спектроскопию более чем 1000 миллионов звёзд в Млечном пути. Кроме этого есть выборка по данным внегалактическим объектам и объектам Солнечной системы, это параллаксы, собственные движения, радиальные скорости, яркости, фотометрическая изменчивость.

Опыт научного исследования, который может получить учащийся с помощью проектно-исследовательского обучения, способствует формированию тех компонентов интеллекта человека, которые будут ему нужны для социальной и профессиональной адаптации. Проектно-исследовательская деятельность сама по себе является развивающим инструментом, астрономия как область знаний может указать пути его применения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голин Г. М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы. М. : Просвещение, 1987.
2. Бессараб М. Я. Творцы науки и техники // Московский рабочий. 1988
3. Материалы методического семинара для учителей астрономии «Среда: межзвездная, межпланетная, межпредметная, среда общения», январь 2021, «Траектория» – фонд поддержки научных, образовательных и культурных инициативы.

---

<sup>12</sup> <https://gea.esac.esa.int/archive/>

# ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ БУРЕНИЯ

**Н. Ю. Клочкова**

*Иркутский государственный университет  
Геологоразведочный техникум ИРНИТУ  
klochk-natalya@yandex.ru*

---

PHYSICAL PHENOMENA IN DRILLING PROCESSES

**N. Y. Klochkova**

*Irkutsk State University  
Geological Exploration Technical School of Irkutsk Research Technical University*

---

В системе среднего профессионального образования интеграция между дисциплинами играет особую роль, поскольку она имеет профессиональную направленность. В интеграционной системе общеобразовательные дисциплины – дисциплины профессиональной подготовки такого рода направленность может быть использована в следующих аспектах.

Во-первых, связи между общеобразовательными и специальными дисциплинами улучшают профессиональную подготовку, взаимобогащая учебно-методическую базу изучаемых предметов.

Во-вторых, интеграционная связь показывает применимость знаний по общеобразовательным дисциплинам в изучении предметов по профессии, что может послужить повышению учебной мотивации.

Инструментом реализации междисциплинарной интеграции являются межпредметные связи, которые могут быть разными по типологии. Онтологические межпредметные связи способствуют выработке общего понятийного аппарата, методические, проявляются в общности применяемых методов, технологические связи применяют при выборе технологии изучения учебного материала.

Тему интегрированности можно рассмотреть на примере предмета физика, изучаемого в геологоразведочном техникуме, осуществляющем подготовку по специальности «Бурение нефтяных и газовых скважин». Данный предмет входит в блок общеобразовательных естественнонаучных дисциплин. Основными дисциплинами профессиональной подготовки, здесь являются предметы профессиональных модулей «Проведение буровых работ в соответствии с технологическим регламентом» и «Обслуживание и эксплуатация бурового оборудования».

В подготовке бурильщиков областью интегрированности физики с предметами профессиональных модулей является исследование фи-

зических эффектов, проявляющихся при бурении, и перенесение физического аппарата на теорию бурения и сопутствующие бурению технологические процессы. Преподаватель физики в этом случае играет основную роль, поскольку его предмет, как общеобразовательный, изучается в начале обучения.

Уже на первых занятиях с первокурсниками следует рассказать о том, где пригодятся знания физических законов. Акцентировать внимание нужно на то, что бурение – это сложный технологический процесс, при котором осуществляется механическое воздействие инструментов на горную породу. Для описания и проектирования работ по бурению, расчёта эффективности буровых процессов и также понятия физико-механического смысла работ по разрушению горных пород и проходке скважин, необходимы знания по физике. Физические знания пригодятся будущим бурильщикам и при работе с буровым и горнодобывающим оборудованием. Изучая разделы физики, важно не терять междисциплинарную связь. Для этого можно применять методические приёмы, формируя и поддерживая познавательный интерес. Например, изучая механику, следует заметить, что главным методом при бурении на нефть и газ пока является механический метод воздействия на породу забоя скважины, инструментами в виде буровых долот, бурильных головок и коронок. При расчетах производительности бурения, прежде всего, рассматриваются скорости бурения. Знания законов механического движения позволяют рассчитать оптимальные режимы бурения, сделать расчеты при планировании буровых работ. Таким образом, физическая величина скорость, применяется для характеристики бурения. Используя специальную терминологию и приводя примеры физических задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучаемых, можно мотивировать их на дальнейшее изучение предмета. Например, продолжая изучать скорость, не лишним будет отметить, что в бурении рассматриваются механическая и рейсовая скорости. Механическая скорость бурения – характеристика эффективности разбуривания породы, а также главный показатель оптимальности выбранного режима бурения. Исходя из формулы скорости, можно записать  $v_m = \frac{h}{t_m}$ , где  $h$  – проходка,  $t_m$  – время механического бурения. Рейсовая скорость бурения – количество метров проходки ствола скважины, осуществляемой за один час рейса инструмента [1].

При изучении механики вращательного движения также можно рассматривать физические величины, характеризующие процесс добычи нефти. Законы вращательного движения позволяют судить об окружной скорости вращения шкива бурового насоса. Частота враще-

ния долота, ещё одна физическая величина, применяемая для описания работы бура, связанная с линейной скоростью, нужной для характеристики процесса бурения. Применение общей терминологии вызывает универсальную применимость физических величин. Например, чтобы заинтересовать обучаемых, можно дать задание сравнить работоспособности долот, при заданной проходке и времени механического бурения. Задача же на вращательное движение может быть такой: определить окружную скорость, если известен диаметр шкива бурового насоса и число оборотов коленчатого вала [2].

При изучении механических колебаний следует отметить, что во время работы бурильной колонны происходят вибрации, которые можно описать законами физики. Изучение этого явления нужно для решения проблемы, связанной с высокой виброактивностью. Для уменьшения вибраций предлагают применять различного рода виброгасители. При производстве виброгасителей с нужными параметрами производятся замеры параметров вибраций: виброускорение, скорость вибраций и смещение долота при вибрациях [3]. Без знаний физических формул здесь также не обойтись. Далее можно отметить, что существует вибрационный способ бурения скважин, при котором для разрушения породы используют механические колебания различной частоты.

Динамика, как раздел механики изучает взаимодействие тел, одним из видов такого взаимодействия является удар, используя терминологию теории бурения нужно пояснить, что механический метод разрушения пород реализуется вращательными и ударными способами бурения. При ударном способе бурения используют долото, которое наносит периодические прямые удары по породе на поверхности забоя [4].

В России при бурении на нефть и газ используется исключительно вращательный способ бурения, при котором скважина как бы высверливается в горной породе с помощью разрушающих породу инструментов, тем не менее, ударный способ бурения также может изучаться как возможно применяемый. Для теоретического описания такого процесса применяют изучаемые в физике законы сохранения механической энергии, и сохранения импульса, а также формулы сил трения, упругости и тяжести. Задача на эту тему может быть, например такая: по поверхности забоя скважины наносится удар свободно падающим долотом (ударником), на которое действует только сила тяжести. Масса долота 10 кг, масса ударной штанги, на которую насажено долото 80 кг, коэффициент жесткости породы  $850 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ . Высота поднятия ударной штанги, равна 20 м. Определить, на какую глубину

погружается долото. При отсутствии времени на занятии задачи можно выдать для самостоятельного решения, а для большей заинтересованности предложить составить подобные задачи самим.

При вращательном бурении скважина углубляется в результате одновременного воздействия на долото нагрузки и крутящего момента. Под действием нагрузки разрушающие элементы долота внедряются в породу, а под влиянием крутящего момента скалывают, дробят и истирают ее. Здесь также можно переложить физическую задачу, на задачу, связанную с теорией бурения. Например: к турбобуру с моментом инерции  $I = 200 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  приложен вращающий момент сил  $M = 4000 \text{ н} \cdot \text{м}$ . Определить его угловую скорость и число оборотов через  $t = 2 \text{ с}$  после начала движения

При планировании самостоятельной работы, заинтересовать учащихся можно предложением решить задачи с сопроводительным рисунком, заимствованным из литературы по теории бурения и адаптированным к условию физической задачи (рис. 1). Задача может быть такой: долото подвешено на канате, который перекинут через блок радиусом 45 см. Масса долота 20 кг. Момент инерции блока 8,1 кг·м<sup>2</sup>. В процессе работы высота долота над нижним уровнем, скважины оказалась 2 м. Определить кинетическую энергию долота в момент удара о дно скважины, силу натяжения каната и время, через которое долото достигнет дна скважины. Силой трения пренебречь. [5]

Если учитывать силу трения, то можно отметить, что в искривленных скважинах, в том числе наклонно направленных и горизонтальных, бурильные и обсадные трубы прижимаются к ее стенкам и возникают силы, препятствующие свободному поступательному перемещению и вращению труб в скважине. Эти силы сопротивления движению имеют сложный характер и зависят от ряда геологических и технических причин. Величина этих сил определяется силой трения. Задача может быть предложена такая: определить механическую работу, совершаемую при протягивании трубы, при бурении скважины под углом  $30^\circ$  к поверхности, если масса трубы равна 280 кг, а длина пробуренной скважины 25 м. Коэффициент трения трубы о внутреннюю стенку скважины равен 0,3.

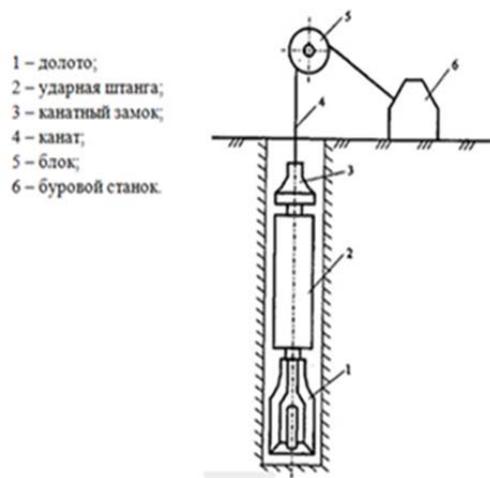


Рис. Долото подвешено на канате и перекинуто через блок

Породы, залегающие в недрах Земли, находятся под влиянием горного давления, которое обусловлено весом пород, тектоническими силами, пластовым давлением. При разработке месторождения в процессе бурения буровики сталкиваются с такими явлениями как деформации. Мерами деформируемого состояния являются следующие параметры:  $E$  – модуль Юнга,  $k$  – коэффициент жесткости,  $n$  – коэффициент Пуассона. Эти физические величины рассматриваются в курсе физики, при изучении свойств твёрдых тел. [6]

Тема плотности веществ как отдельно изучаемая, в программе физики для средних специальных учебных заведений не присутствует, учащиеся приходят на занятия, уже зная эту физическую величину. Тем не менее, следует отметить, что плотность – важный параметр для оценки качества нефтепродуктов, характеризующий их состав. Также она имеет большое практическое значение при определении количества нефти и нефтепродуктов по объему при учетно-расчетных операциях.

Изучая тепловое расширение, следует отметить, что оно обязательным образом учитывается в технологических процессах производства, в том числе и в нефтедобывающей промышленности. Строительные изделия, такие как трубы, оборудование, строительные конструкции, изменяют свои размеры в результате изменения температур. Вследствие изменения температуры рабочей среды в конструкциях возникают температурные напряжения, которые могут передаваться на арматуру и насосное оборудование. Это создает потенциальную опасность разгерметизации стыков, разрушения арматуры или нефтеперегонного оборудования. Методом для решения вопроса компенсации температурных перемещений является вычисление точного изменения размеров конструкций системы в соответствии с предъявляемыми условиями безопасности. Также учитывая тепловое расширение и зная коэффициент объёмного расширения, можно узнать предельно допустимый объём нефтепродуктов, возможный при транспортировке. При изменении температуры объёмы могут меняться, поэтому должны учитываться не только объёмы ёмкостей и уровень наполняемости жидкой продукцией, но и температуру транспортировки. Знание коэффициентов теплового расширения нефти и нефтепродуктов имеет большое практическое значение при тепловых пересчетах их объемов. Для решения можно предложить задачу такого типа: на сколько, уменьшится объём нефти при  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , если загрузка нефтяного танкера проводилась при температуре  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , причём в один из отсеков было налито  $1600\text{ м}^3$  нефти? [7]

В нефтепромысловом деле для решения ряда геологических и технических задач широко применяют термические исследования скважин. Тепловые свойства горных пород характеризуются удельной теплоемкостью, коэффициентом теплопроводности, которые также являются физическими величинами.

Электростатические явления обязательно учитываются при добыче нефти. Нефть и нефтепродукты – хорошие диэлектрики и способны сохранять электрические заряды в течении длительного времени. Электровозбудимость – свойство нефтепродуктов удерживать электрический заряд при движении нефтепродуктов в сосудах, трубопроводах и т. п. Для снятия электрических зарядов необходимо заземлять все устройства, по которым транспортируются нефтепродукты.

Развитие нефтяной и газовой промышленности базируется на современных технологиях, широко использующих электрическую энергию. Знания законов постоянного и переменного токов поможет лучше понять принцип работы электрооборудования буровых установок.

Реализация принципа междисциплинарной интеграции способствует повышению качества знаний, их системности и практической применимости, что отвечает практико-ориентированному подходу в профессиональном образовании. Следствием применения этого принципа как обязательного в требованиях к содержанию и организации учебно-воспитательного процесса является повышение учебной мотивации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Показатели темпов бурения скважин. URL: <https://neftegaz.ru/tech-library/burenie/142421-pokazateli-tempov-bureniya-skvazhin/>
2. Орсуляк Я. М., Сторонский М. Н., Элияшевский И. В. Типовые задачи и расчеты в бурении : учеб. пособие. 2-е изд. М. : Недра, 1982. 296 с. URL: <https://www.geokniga.org/books/12476>
3. Заляев М. Ф., Ямалиев В. У. Исследование влияния искривления ствола скважины на колебательные процессы компоновки низа бурильной колонны // Исследования Самарского научного центра РАН. 2017. Т. 19, № 1. URL: [cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru)
4. Евдокимов И. Н., Ведищев А. И. Физические эффекты при бурении нефтяных и газовых скважин / Кафедра физики, кафедра бурения нефтяных и газовых скважин, Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина. М., 2001
5. Классификация способов бурения. URL: <https://cyberpedia.su/11xfcd5.html>
6. Физические процессы при бурении и эксплуатации скважин. URL: <https://poznayka.org/s1416t2.html>
7. Гладкова Р. А., Добронравов В. Е., Жданов Л. С. Сборник задач и вопросов по физике. М., 1988

# ТЕПЛОВИЗОРНАЯ ДЕТАЛИЗАЦИЯ УЧЕБНЫХ ДЕМОНСТРАЦИЙ ПО ФИЗИКЕ

**Н. П. Ковалева, В. Н. Попов, А. В. Семиров**

*Педагогический институт ИГУ  
kovalevan5@gmail.com; semirov@mail.ru*

---

THERMAL IMAGING DETAILING OF PHYSICS TRAINING DEMONSTRATIONS

**N. P. Kovaleva, V. N. Popov, A. V. Semirov**  
*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

В данной статье отражены новые варианты использования тепловизора в постановке и проведении демонстрационных экспериментов по физике. В [1; 2] можно познакомиться с другими идеями его применения именно в образовательных целях.

Благодаря возможности бесконтактного измерения температуры объектов в различном агрегатном состоянии в широком диапазоне значений и визуального представления температурного поля изучаемой области в виде термограммы можно:

- повысить степень безопасности проводимых экспериментов;
- получить в конкретный момент времени сравнительную картину распределения степени нагретости различных областей исследуемой системы и сохранить результаты в цифровом виде;
- проводить термометрию быстропротекающих физических процессов.

Вышеперечисленные «способности» тепловизора дают возможность не только качественной, но и количественной температурной оценки при проведении ряда традиционных демонстраций, выводя их на более высокий доказательный и стимулирующий к рассуждениям уровень.

## *1. Демонстрация следствий закона Джоуля-Ленца ( $Q = I^2Rt$ ).*

Классическая постановка опытов заключается в сборке последовательной цепи из источника тока, амперметра, реостата для изменения силы тока и лампы накаливания, наблюдая за которой при различных значениях силы тока отмечается различная яркость, либо лампа заменяется на несколько соединенных последовательно изолированных проводника (чаще 2) с различным сопротивлением  $R$ , каждый из которых опущен в отдельный сосуд с одинаковым количеством воды и термометром. По его показаниям через температуру воды делают вывод о зависимости количества выделившейся теплоты от сопротивления, силы тока  $I$  и времени его протекания  $t$ . Основным недостатком

этого опыта – продолжительность по времени, связанная с необходимостью приведения измерительных ячеек в исходное состояние при изменении силы тока и опосредованный характер определения количества теплоты. Еще встречаются вариации на выявление зависимости температуры проводника от его сопротивления, когда к последовательно соединенным проводникам из различных материалов, но одинаковой длины и поперечного сечения, прикрепляют легкоплавящиеся объекты, например, кусочки пластилина и следят за последовательностью их падения – когда больше ничего нет – тоже неплохо.

Для возможности более всестороннего изучения теплового эффекта, связанного с протеканием по проводнику электрического тока, была выполнена установка (рис. 1), состоящая из исследуемого сборного проводника, намотанного на стеклянный стержень, штативов для его закрепления, амперметра для контроля величины силы тока, регулируемого источника постоянного тока. Были использованы проволоки одинаковой длины и сечения, но материал выбирался с как можно большей разницей в удельных сопротивлениях: нихром –  $1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ , железо –  $0,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$  и медь –  $0,017 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ . Удельные теплоемкости использованных материалов и плотности близки ( $0,4\text{--}0,44 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$ , ( $7,9\text{--}8,9 \text{ г}/\text{см}^3$ ). Намотка проволоки была сделана с целью увеличения площади области измерения. Термограммы последовательно соединенных проволок с различным удельным сопротивлением при протекании электрического тока для различных величин силы тока представлены на рис. 2. Измерение температуры для токов различной величины проводилось через одинаковые интервалы времени после его задания.

Данная установка была собрана с целью более наглядной демонстрации зависимости количества теплоты, выделяющейся при протекании электрического тока по проводнику (степени его нагрева), от его сопротивления и от величины силы тока. То есть используя высокую наглядность термограмм и возможность тепловизоров проводить прямые измерения температуры проводников можно более доступно объяснить использование материалов с низким удельным сопротивлением (в частности, меди) в качестве соединительных проводов, а материалов с высоким удельным сопротивлением в качестве нагревательных элементов электрических схем. Если изготовленный сборный проводник дополнить последовательно соединенными двумя элементами из нихрома: один с таким же сечением, как и первый, но значительно меньшей длины, а другой, такой же длины, но со значительно меньшим или большим сечением, то дополнительно можно продемонстрировать зависимости количества выделяющегося тепла от геометрических параметров проводника: его длины и поперечного сечения.

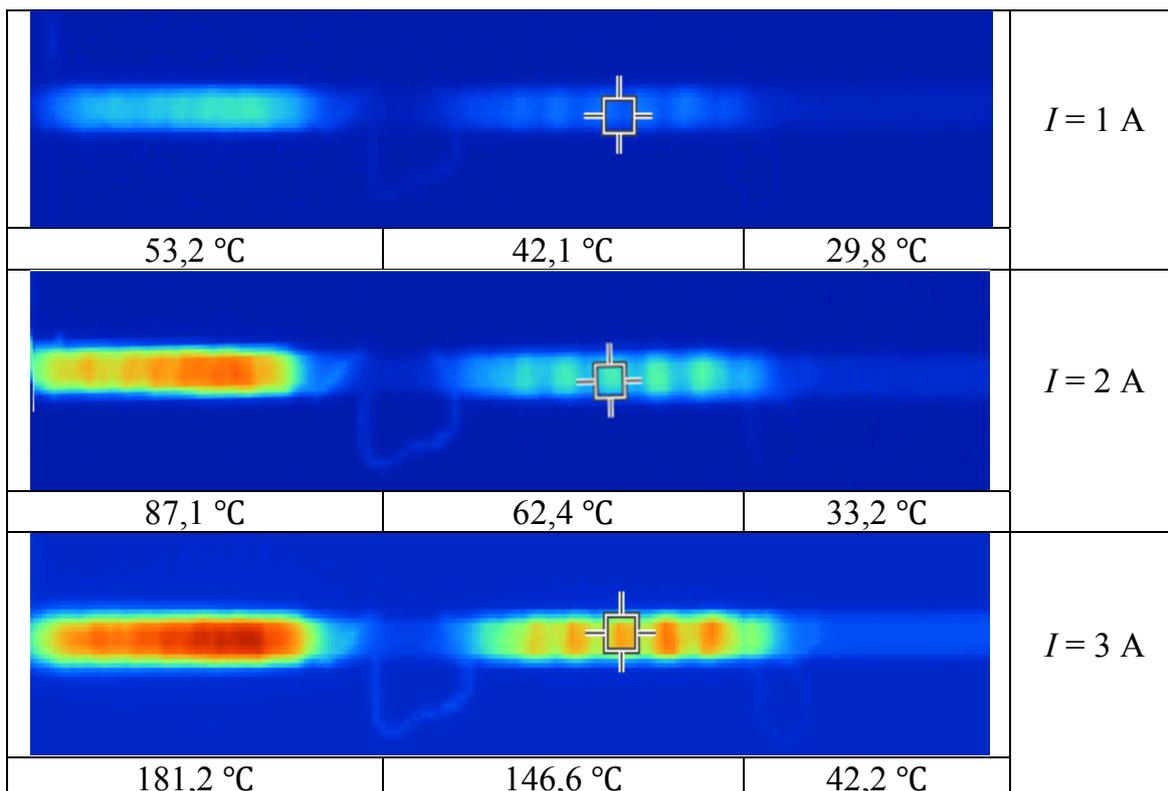
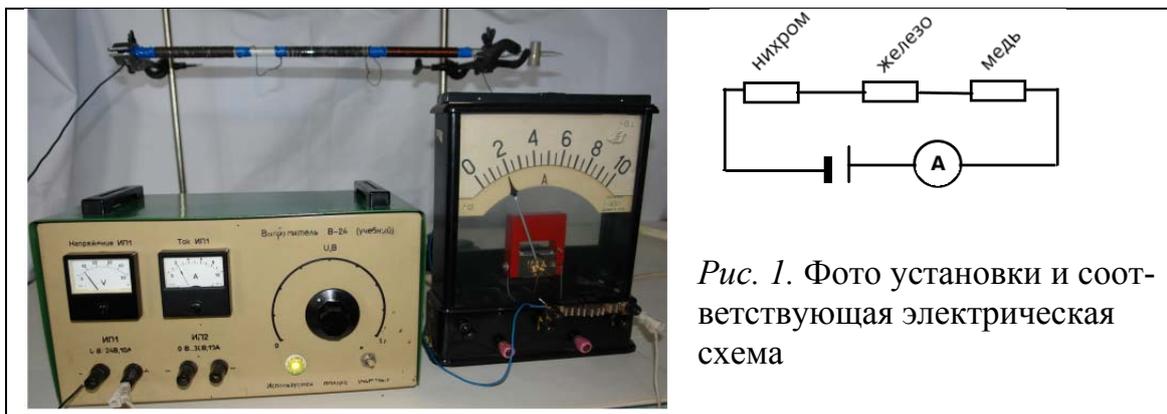


Рис. 2. Термограммы проводников с различным удельным сопротивлением: нихром, железо, медь (слева направо) при различной величине силы тока.

## 2. Демонстрация поверхностного температурного поля сосуда с нагретой жидкостью

Всем известен факт более быстрого замерзания пальцев конечностей в условиях пониженной температуры окружающей среды, однако для его объяснения в случае живых организмов при отсутствии патологий чаще используется ангиологические представления, что является вполне уместным, однако следует обратить внимание учащихся и на геометрическую составляющую этого явления. Чем больше площадь поверхности, охватывающей конкретное значение объема, тем интенсивнее происходит теплопередача. Для наглядной демонстрации обучающимся этого известного многим представителям животного мира явления (даже не изучающих физику, но умеющих частично регулиро-

вать соотношение *площадь – объем*), можно провести термометрию емкостей различной формы с нагретой или охлажденной жидкостью.

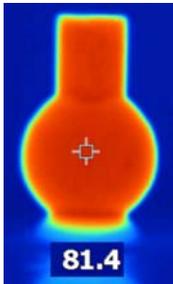
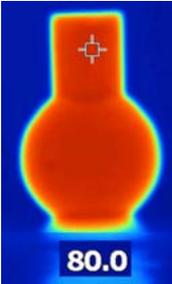
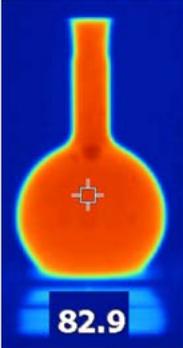
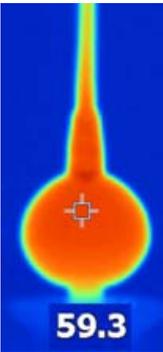
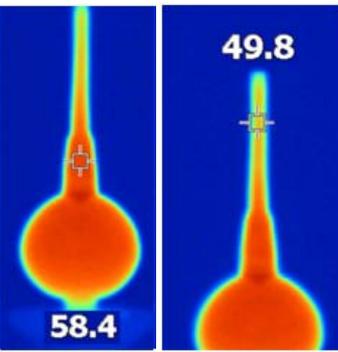
Фото сосуда	Термограммы сосуда (маркером обозначена область измерения температуры, ее значения в °С)	
		
		
		

Рис. 3. Температурное поле областей сосуда с различным отношением *площадь – объем*

Результаты приведены на рис. 3. Толщина стенок сосудов по высоте одинакова, сосуды были полностью наполнены горячей водой. Представленные термограммы хорошо подтверждают более интенсивный теплообмен с окружающей средой тех областей сосудов (соответственно, их меньшие температуры), для которых отношение «площадь поверхности – объем» имеет большее значение.

В представленных экспериментах использовался тепловизор Fluke Ti10, однако сейчас на рынке измерительной техники есть не менее интересные по возможностям, но на порядок дешевле, тепловизоры для смартфона, на базе которых в образовательных целях можно

организовать не только демонстрационный эксперимент, но и лабораторные работы, а также проектно-исследовательскую деятельность.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Семиров А. В., Ковалева Н. П., Попов В. Н. Термодинамика неупругой деформации тел в учебном физическом эксперименте // Обучение физике и астрономии в общем и профессиональном образовании : материалы XVIII Всерос. науч.-практ. конф. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2020. С. 139.

2. Тепловизоры в учебном физическом эксперименте / А. В. Семиров, Н. П. Ковалева, В. Н. Попов, К. В. Соловьева // Обучение физике и астрономии в общем и профессиональном образовании : материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2019, С. 120.

# МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРЕСОВ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

**К. А. Кочарян**

*МБОУ г. Ангарска СОШ № 25*

*KarinaAndreevna7@yandex.ru*

---

METHODS AND WAYS OF FORMING STUDENTS' COGNITIVE INTERESTS  
IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS

**K. A. Kocharyan**

*Angarsk Secondary School N 25*

---

Физика занимает особое место среди школьных предметов. Как учебная дисциплина она создаёт у учащихся представление о том мире, в котором они живут. Физика формирует творческие способности учащихся, их мировоззрение и внутренние установки, т. е. способствует воспитанию личности, нужной обществу. Наличие познавательных интересов учащихся способствует росту их активности на уроках, повышению качества знаний.

Познавательная направленность ученика носит избирательный характер. Когда те или иные понятия, предметы или явления кажутся ему важными, имеющими практическую значимость, когда он может применить полученные знания в жизни, тогда он с радостью ими занимается, старается глубоко вникнуть в сам процесс. В другом случае интерес ученика будет носить случайный, поверхностный характер.

Таким образом, развитие познавательного интереса школьников является актуальной проблемой в связи с тем, что обнаруживается зависимость качества знаний и уровня знаний обучаемых от уровня развития познавательного интереса школьников.

От того, как учителю удастся вызвать интерес учащихся к предмету, пробудить желание в познании, во многом зависит результат обучения и воспитания. Известный деятель Г. И. Щукина считает, что интересное занятие можно создать за счет следующих условий:

- 1) личности учителя;
- 2) содержания учебного материала;
- 3) мотивов и приемов обучения.

Первый и второй пункты не всегда зависят от самого учителя, не всегда он может повлиять на них, но последний – поле для творческой деятельности любого учителя. Чтобы активизировать познавательную деятельность можно использовать различные методы и формы развития и поддержания интереса у учащихся.

Большую часть времени необходимо посвящать решению экспериментальных задач на различных этапах урока: при постановке проблемы, закреплении знаний, проверке усвоения нового материала. Домашние опыты в отличие от демонстрационных экспериментов проводятся с использованием каких-то простых подручных средств, а не специального оборудования, что важно, ведь в будущей взрослой жизни ученикам придется сталкиваться с различными задачами, которые нужно решить не самыми стандартными способами.

Приведу несколько примеров домашних экспериментальных задач.

1. Определите предел измерения и цену деления шкалы рулетки. Какие физические величины можно измерить, определить с помощью рулетки? Вычислите площадь поверхности стола, стула и объем кухни. Выразите результаты вычислений в  $\text{м}^2$  и  $\text{м}^3$ .

2. Определите давление собственного тела на пол. Массу тела измерьте с помощью напольных весов, а площадь подошвы ботинка (туфли) – с помощью миллиметровой или клетчатой бумаги.

*Работа с дополнительной литературой.* Поиск информации, составление сообщений или рефератов по теме формируют навыки самостоятельной добычи знаний и умение донести эти знания до одноклассников. Очень часто обнаруженные учащимися факты вызывают искренний интерес со стороны других учеников.

*Самостоятельное составление задач* на основе исторического материала, художественной литературы, видеофильмов и практических ситуаций. Такие задачи решаются с особым интересом и любопытством со стороны учеников, долго обсуждается результат. Также не стоит забывать о пользе самого процесса поиска и чувства удовлетворения от сделанной работы.

Немалый интерес к физике прививают *уроки-семинары*. Уроки семинары можно проводить с вопросами научно-технического прогресса, «Движение искусственных спутников Земли», «Тепловые двигатели» и др. За несколько дней до проведения такого занятия учащемуся сообщается его тема и перечень литературы, которая может пригодиться. Материал готовят все ученики, а выступают по собственному желанию; выводы делает преподаватель. Эти семинары вырабатывают самостоятельность мышления учащихся, развивают их логику, эрудицию, коммуникативные навыки.

*Дидактические игры.* Игровая деятельность готовит ребенка и к учению, и к труду, при этом сама игра всегда – немного учение и немного труд. Я думаю, что дидактические игры могут и должны быть использованы на уроках физики для развития познавательной деятельности учащихся и повышения уровня обученности.

Содержание и методика проведения дидактических игр разрабатывается учителем. Задача учителя заключается в том, чтобы, учиты-

вая цель проведения игры, найти ей подходящее место в учебном процессе (на уроке, во внеклассной деятельности). Дидактические игры должны быть разнообразными, чтобы каждый ученик нашел что-то интересное и важное для себя, под свой уровень образованности в данном предмете.

*Внеклассные мероприятия.* Внеурочная деятельность – это важнейшее звено в учебно-воспитательном процессе. Школьников привлекают различные формы внеурочной работы: экскурсии, физические вечера, конференции, турниры, познавательные игры, КВН. У них появляется возможность удовлетворять свои интересы и склонности, проявить способности, которые иногда бывают не раскрыты.

Целенаправленная, систематическая во времени внеурочная деятельность приучает учащихся к самостоятельному творческому поиску и мышлению, к осознанному усвоению знаний.

Применение в школьном курсе физики разных форм внеурочной деятельности в сочетании с учебным процессом дает преподавателю возможность интереснее учить. Такие занятия положительно воздействуют на эмоциональную сферу учащихся, сплачивают коллектив, избавляют школьников от внутренних страхов ошибиться и быть высмеянными. Ведь не страшно сделать ошибку в кругу «своих».

Сформировать глубокие познавательные интересы к физике у всех учащихся не считается возможным и, скорее всего, не нужно. Важно, чтобы всем школьникам на каждом уроке физики было интересно. Тогда произойдет непрерывное развитие творческих, интеллектуальных способностей, сформированных благодаря использованию учителем различных методов, способов и форм для проведения интересного урока. Таким образом, активизировать познавательную деятельность учащихся на уроках физики можно разными способами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркова А. К. Формирование мотивации учения в школьном возрасте. М. : Просвещение, 1983.
2. Шмаков С. А. Игра и дети. М. : Просвещение, 1998.
3. Ланин И. Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. М. : Просвещение 1995.
4. Ушинский К. Д. Избранные педагогические сочинения. Т. 1. М. : Учпедгиз. 1963.
5. Перельман А. Я. Занимательная физика. М. : Аст, 2002.
6. Преподавание физики, развивающее ученика. Кн. 1. Подходы, компоненты, уроки, задания / сост. и под ред. Э. М. Браверман. М. : Ассоциация учителей физики, 2003.

# О ГОТОВНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К РАБОТЕ С ИНФОГРАФИКОЙ

**К. Т. Кочетова, Н. П. Ковалева**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 80  
Педагогический институт ИГУ  
kochetova\_kris@mail.ru, kovalevan5@gmail.com*

---

ABOUT THE READINESS OF STUDENTS TO WORK WITH INFOGRAPHICS

**K. T. Kochetova, N. P. Kovaleva**

*Irkutsk Secondary School N 80  
Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

Инфографику в школе применяют очень редко, а также инфографике пока целенаправленно не учат в школе, однако мир не стоит на месте, это касается и образования. Сейчас в российских школах активно внедряют элементы современных информационных технологий, которые постоянно повышаются в своем качестве. В связи с вынужденным временным переводом образовательного процесса в дистанционный формат, а так же необходимости коррекции подачи учебного материала для обучающихся с ОВЗ инфографика имеет большие перспективы использования в качестве образного, лаконичного, систематизирующего средства преобразования больших текстовых массивов учебной информации.

Для выяснения отношения обучающихся к инфографике была составлена анкета с помощью Google Form, содержание анкеты в Приложении 1 (<https://forms.gle/Xh5CD11Smyw6SH1c9>).

На анкету ответили 85 обучающихся 8-х классов. Результаты работы приведены в таблице 1. Ссылка на

*Таблица 1*

Результаты анкетирования

Вопросы	Ответы	
1. Знаете ли вы, что такое «Инфографика»?	Да	Нет
	72,3 %	27,7 %
2. Выберите картинку, на которой по Вашему мнению представлена «Инфографика»	Вариант 1	Вариант 2
	78,7 %	21,3 %
3. На каком из изображений информация представлена в более интересной форме?	Вариант 1	Вариант 2
	95,7 %	4,3 %
4. На каком из изображений информация изложена более понятно?	Вариант 1	Вариант 2
	31,9 %	68,1 %

Вопросы	Ответы				
	Вариант 1		Вариант 2		
5. Выберите изображение, с помощью которого Вы сможете изучить материал самостоятельно	87,2 %		12,8 %		
	Прочитать параграф в учебнике		Изучить с помощью Инфографики		
6. Выберите способ изучения нового материала	10,6 %		89,4 %		
	Вариант 1		Вариант 2		
7. В каком случае информация более доступна, несмотря на язык описания	89,4 %		10,6 %		
	Вариант 1		Вариант 2		
8. В каком случае, потребуется наименьшее количество времени на изучение нового материала	25,5 %		74,5 %		
	Вариант 1		Вариант 2		
9. Выберите на Ваш взгляд, какой формат инфографики наиболее предпочтителен и понятен обучающимся (в Гугл форме даны ссылки для просмотра примеров указанных видов инфографики)	Статическая	Динамическая	Анимированная	Кликабельная	Видеоинфографика
	8,5 %	6,4 %	12,8 %	0 %	72,3 %
10. Хотели бы Вы научиться создавать инфографику?	Да		Нет		
	87,2 %		12,8 %		
11. Хотели бы Вы, чтобы инфографику применяли на уроках?	Да		Нет		
	91,5 %		8,5 %		

Проанализировав данную таблицу можно сделать вывод, что большинство обучающихся отдадут предпочтение инфографике, а также из всех форматов отдадут предпочтение видеоинфографике.

Анализ поиска в сети Интернет, показал, что готовой видеоинфографики по физике на данный момент не существует. Есть только множество видео уроков по физике.

Преимущества видеоинфографики по сравнению с обычными видео:

1) наличие метафоры способствует правильному усвоению информации, ее осмыслению и запоминанию;

2) в роликах часто сравнивается сразу несколько различных объектов;

3) сценарий четко структурирован, информация подается последовательно безо всякой сильной эмоциональной окраски;

4) упрощение сложной или большой информации – с помощью графических образов, анимационных диаграмм, схем, таблиц, все это сопровождается текстом;

5) видеоинфографика дешевле живой съемки и анимационных роликов. Для создания видеоинфографики достаточно микрофона для озвучивания учебного текста, компьютерной программы для создания

видеоинфографики (наиболее удобным сервисом на наш взгляд является *Animaker* [1])

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берулава К. Т., Ковалева Н. П. Применение различных видов инфографики на уроках физики в образовательных учреждениях // Применение различных видов инфографики на уроках физики в образовательных учреждениях : сб. ст. II Междунар. науч.-практ. конф. М. : Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2019.

## Приложение 1

### Инфографика в образовании

Для анализа применения инфографики в образовании ответьте на следующие вопросы:

\* **Обязательно**

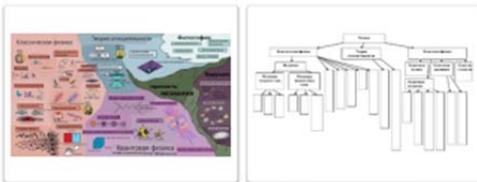
1. Знаете ли вы, что такое "Инфографика" ? \*

Отметьте только один овал.

- Да  
 Нет

2. Выберите картинку, на которой по Вашему мнению представлена "Инфографика" \*

Отметьте только один овал.



Вариант 1

Вариант 2

3. На каком из изображений информация представлена в более интересной форме?

Отметьте только один овал.

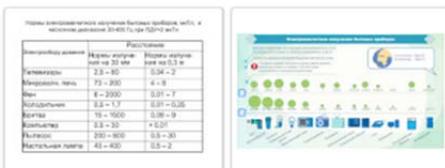


Вариант 1

Вариант 2

4. На каком из изображений информация изложена более понятно?

Отметьте только один овал.

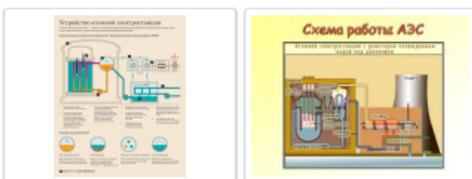


Вариант 1

Вариант 2

5. Выберите изображение, с помощью которого Вы сможете изучить материал самостоятельно

Отметьте только один овал.



Вариант 1

Вариант 2

6. Выберите способ изучения нового материала

Отметьте только один овал.

- Прочитать параграф в учебнике  
 Изучить с помощью Инфографики

7. В каком случае информация более доступна, несмотря на язык описания

Отметьте только один овал.

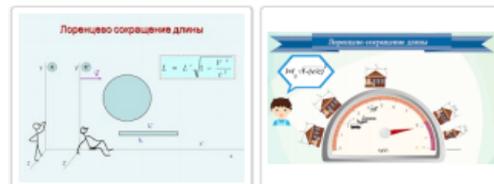


Вариант 1

Вариант 2

8. В каком случае, потребуется наименьшее количество времени на изучение нового материала

Отметьте только один овал.



Вариант 1

Вариант 2

9. Выберите на Ваш взгляд какой формат инфографики наиболее предпочтителен и понятен обучающимся

Отметьте только один овал.

- Статическая инфографика (<https://ria.ru/2018/11/15/32055704.html>)  
 Динамическая инфографика (<https://birdinflight.com/ru/news/industrialiya/infografika-dnya-politicheskaya-karta-mira-zh-5000-let.html>)  
 Анимированная инфографика (<https://animagraffix.com/how-a-car-engine-works/>)  
 Кликабельная инфографика  
 Видеоинфографика (<https://www.youtube.com/watch?v=GcgS7CEU-SA>)

10. Хотели бы Вы научиться создавать инфографику ?

Отметьте только один овал.

- Да  
 Нет

11. Хотели бы Вы, чтобы инфографику применяли на уроках? \*

Отметьте только один овал.

- Да  
 Нет

# ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ФИЗИКА»

**Н. В. Легостаева**

*Иркутский энергетический колледж  
e-mail: legostaeva-n-v@yandex.ru*

---

ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK IN THE CLASSROOM  
IN THE DISCIPLINE "PHYSICS"

**N. V. Legostaeva**

*Irkutsk Power Engineering College*

---

Физика как наука о наиболее общих закономерностях, происходящих в природе, относится к довольно трудным дисциплинам. Кроме этого объем изучаемого материала на первом курсе в Иркутском энергетическом колледже достаточно большой, так как студенты осваивают программу за 10-й и 11-й класс.

В то же время в процессе изучения физики у обучающихся необходимо формировать умение анализировать и синтезировать, выявлять причинно-следственные связи, систематизировать, обобщать и сравнивать материал. Для студентов специальностей энергетической направленности изучение физики предшествует изучению «Электротехники», «Теоретических основ теплотехники и гидравлики». Очень важно заложить прочные знания физических законов и явлений, на которые в дальнейшем можно опираться при изучении целого ряда дисциплин.

Для решения этих задач была разработана рабочая тетрадь, содержащая комплексные задания для самостоятельной работы студентов на занятиях по физике.

Каждый вид самостоятельной работы начинается с актуализации необходимых знаний для восприятия новой информации. Затем кратко раскрывается предыстория открытия закона или сущности явления, которые предстоит рассмотреть студентам самостоятельно. Затем студентам предлагается работать над заданиями из рабочей тетради.

Преподаватель на данном занятии играет роль тьютора, т. е. наставника, создающего благоприятную среду для развития познавательной деятельности студентов.

При разработке вопросов и заданий используется, как правило, информация из одного учебника.

Задания разнообразные. Так при выполнении заданий по теме «Атомное ядро» учащимся предлагается нарисовать модели атома Томсона и Резерфорда. В учебнике приведено лишь текстовое описание этих моделей атомов, поэтому учащиеся самостоятельно должны преобразовать полученную текстовую информацию в графическую.

В заданиях «Допиши предложение» студентам необходимо переработав информацию, выделить главную мысль и согласовать ее с началом предложения. Например, по теме «Фотоны» студентам предлагается дописать предложение: «При взаимодействии с веществом свет проявляет \_\_\_\_\_ свойства, примером является \_\_\_\_\_».

При распространении свет проявляет \_\_\_\_\_, примером является \_\_\_\_\_».

Некоторые задания предполагают выписку основной информации в табличной форме. Например, по теме «Броуновское движение» учащимся необходимо заполнить таблицу, после чтения части параграфа (табл. 1).

Одно из заданий по теме «Молекулярно-кинетическая теория» предполагает структурирование текста в табличной форме (табл. 2).

Работа с учебником предполагает не только осмысленное чтение и конспектирование основных понятий и законов, но и структурирование информации, выделение основных понятий, важных моментов, существенных деталей. Предлагается ряд творческих заданий.

Студенты работают в темпе, удобном для себя. Тем, которые успевают выполнить все задания, выдаются дополнительные задания, как правило, практические.

Самостоятельная работа с учебником используется не на всех занятиях, так как есть темы, сложные для самостоятельного изучения.

Самостоятельная работа позволяет сформировать универсальные учебные действия у учащихся:

- самостоятельно управлять познавательной деятельностью;
- получать новые знания, используя различные источники информации;
- использовать основные интеллектуальные операции: структурирование, синтез, анализ и другие;
- анализировать информацию и представлять ее в различной форме: табличной, графической;
- овладевать основными физическими понятиями, закономерностями, терминологией;
- вносит разнообразие в виды деятельности студента.

*Таблица 1*

## Исследования броуновского движения

Год	Ученый	Открытие
		Наблюдал
1905		
	Ж. Перрен	

*Таблица 2*

## Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ)

№	Основные положения МКТ	Доказательство
1		
2		
3		

# ПОЭТАПНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

**А. И. Манданов**

*МБОУ Осинская СОШ № 1  
mandanov@mail.ru*

---

STEP-BY-STEP APPROACH TO SOLVING PROBLEMS DURING PREPARATION FOR STATE  
EXAM IN PHYSICS

**A. I. Mandanov**

*Osa Secondary School N 1*

---

В последние десятилетия система образования в России претерпевает глобальные изменения: переход на новые стандарты образования, широкое использование информационных технологий, начало работы национального образовательного проекта «Образование», участие системы образования РФ в международных тестированиях и т. д. Единый государственный экзамен в РФ стартовал с 2002 года и на сегодня является основной формой независимой и объективной формой оценки знаний выпускников средних школ.

Успешное прохождение ЕГЭ по физике требует от обучающегося хороших и прочных знаний по предмету, умения знать и использовать необходимый математический аппарат, навыков логического мышления, умений рассуждать и излагать свои мысли. Задания КИМ ЕГЭ достаточно разнообразны по содержанию и форме, подавляющее большинство из них требует от обучающегося навыков по решению физических задач.

Несмотря на наличие большого количества учебных пособий по подготовке к единому государственному экзамену, различных интернет – сайтов, электронных средств обучения очевиден факт того, что учащиеся решают задачи по физике достаточно слабо. Об этом свидетельствуют ежегодные отчеты ФИПИ, показывающие, что доля экзаменуемых, справившихся с решением заданий 2 части ЕГЭ по физике, представляющих собой расчетные задачи, не превышает и 10 % от общего количества участников экзамена, а по отдельным заданиям показатели могут быть и вдвое ниже. Если же анализировать итоги решения задач 1 части ЕГЭ (а это более простые задания в одно или в два действия), то даже и по таким отдельным заданиям встречаются массовые ошибки. Именно поэтому развитие навыков обучающихся по умению решать физические задачи является важнейшей задачей каждого учителя физики.

Конечно, задачи наиболее простые, решаемые стандартным путем, (например, расчеты по закону Гука или уравнению Менделеева – Клапейрона) у большинства экзаменуемых вопросов, как правило, не вызывают. Но если рассматривать задачи, состоящие из нескольких этапов, комбинированные, качественные задачи, то по их решению или попыткам решения видно, что учащиеся испытывают достаточно большие затруднения. Причем данная тенденция заметна, как и в Иркутской области, так и по России в целом.

Одним из возможных путей решения этой проблемы является поэтапный подход к решению задач. Поэтапный подход помогает справиться с задачами по физике различного типа и степени сложности и подразумевает решение задачи пошагово, от одного этапа к следующему.

*Для решения расчетных задач базового уровня необходимо:*

- 1) прочитать задачу, уточнить о каком физическом явлении идет речь;
- 2) записать в краткой форме и перевести в СИ известные величины, указать искомую величину;
- 3) определиться с необходимым для расчетов законом или формулой;
- 4) при необходимости выразить искомую величину из формулы;
- 5) произвести соответствующие расчеты искомой величины;
- 6) по возможности произвести анализ полученного ответа (реален ли полученный ответ);

*При решении качественных задач необходимо:*

- 1) прочитать задачу, уточнить о каком физическом явлении идет речь;
- 2) сформулировать вопрос (что ищем, что хотим узнать);
- 3) согласно определенного физического явления наметить возможные варианты ответа (ответов)
- 4) составить и записать ответ, по возможности произвести оценку его достоверности

*Для решения расчетных задач повышенного уровня необходимо:*

- 1) прочитать задачу, уточнить о каком физическом явлении идет речь, определить физическое тело, о котором говорится в задаче;
- 2) указать возможные иные тела, действующие на него, в каких условиях тела взаимодействуют между собой; возможность использования отдельных законов и формул, относящихся к данному явлению;
- 3) записать в краткой форме условия задачи с учетом СИ, указать искомую величину; уточнить необходимость записи табличных данных для отдельных тел (плотность, теплоемкость и т. д.)

4) по необходимости выполнить рисунок, показав взаимодействующие тела и дополнительные обозначения (оси координат, направление ускорения и т. д.);

5) выбрать и записать формулы и законы, применимые для физического явления, описанного в задаче; возможно использование рисунка; проверить, равенство количества уравнений количеству в них неизвестных величин, при необходимости нужно уравнения добавить;

6) выразить из формулы (уравнения) искомую величину, при необходимости решить систему уравнений методом замены, сложения, вычитания и т. д.;

7) найти значение искомой величины, произвести по возможности оценку реальности ответа.

Очевидно, что применение поэтапного подхода к решению физических задач потребует от учителя достаточно большого времени на разъяснение учащимся последовательности всех этапов решения задачи от первого до последнего. Начинать освоение поэтапного этапа следует уже с самого начала изучения физики, т. е. уже с 7-го класса.

По мере изучения предмета следует постепенно переходить от решения простейших задач к решению уже более сложных, требующих большего времени, заданий. Отработку поэтапного подхода можно проводить на уроках решения задач, повторительно – обобщающих уроках, различных факультативных и элективных курсах.

Если работа по освоению поэтапного подхода будет планомерной и систематичной, то наилучший результат можно получить уже в 9 классе, особенно с теми учащимися, кто сдает ОГЭ по физике. Естественно, что в старшей школе с изучением уже более сложных и объемных разделов физики, применение поэтапного подхода поможет в подготовке к сдаче ЕГЭ.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Павлова М. С. Результаты ГИА в форме ЕГЭ по физике в Иркутской области в 2020 году : метод. рекомендации. Иркутск: ЦОПМКиМКО, 2020. 56 с.

2. Одинцова Н. И. Поурочное планирование по физике к единому государственному экзамену. М. : Экзамен, 2009. 414 с.

3. Демидова М. Ю., Грибов В. А. Методические рекомендации обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ. Физика. М. : ФИПИ, 2020. 21 с.

# ПРОБЛЕМЫ УЧАЩИХСЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ В ОГЭ ПО ФИЗИКЕ

**И. М. Мацюк**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 80  
rezervimm@gmail.com*

---

PROBLEMS OF STUDENTS DURING EXPERIMENTAL TASKS IN PHYSICS OGE EXAM

**I. M. Matsyuk**

*Irkutsk Secondary School N 80*

---

В основе своей физика – экспериментальная наука, источником знаний для неё является практическая деятельность, все её законы и теории основываются и опираются на опытные данные. Из этого следует, что при итоговой проверке знаний и умений в рамках обучения физике, необходимо проверять, в том числе и экспериментальные умения экзаменуемого. Для этого создают различные практико-ориентированные типы заданий.

Для проверки экспериментальных умений в общеобразовательных учреждениях в контрольно-измерительные материалы государственной итоговой аттестации включены экспериментальные задания. Можно отметить два значимых отличия в экзаменационной модели основного государственного экзамена от единого государственного экзамена. Технологические особенности проведения ЕГЭ не позволяют обеспечить полноценный контроль сформированности экспериментальных умений, и этот вид деятельности проверяется опосредованно при помощи специально разработанных заданий на основе фотографий. Проведение ОГЭ не содержит таких ограничений, поэтому в сам экзамен введено экспериментальное задание, выполняемое на реальном оборудовании. Кроме того, в экзаменационной модели ОГЭ более широко представлен блок проверки приёмов работы с разнообразной информацией физического содержания [1].

При выполнении экспериментальных заданий, согласно публикациям результатов ОГЭ по физике за последние четыре года, успешно его выполняют все больше и больше учащихся, доходя до отметки в 75 %, из чего следует, что у учащихся сформирована данная группа умений [2; 3]. Однако, согласно проведенному анкетированию, процент выполнения экспериментальных заданий различается в зависимости от выбранной категории физических явлений. В кодификаторе ОГЭ задания разделяются на категории согласно изучаемым разделам физики: механические, тепловые, электромагнитные, а также кванто-

вые явления. В контрольно-измерительных материалах ОГЭ экспериментальное задание отражает два из них: механические и электрические.

Идея анкетирования заключалась в следующем: проанализировать успех выполнения трёх экспериментальных заданий, сформированных из открытого банка заданий Федерального института педагогических измерений, по двум вышеперечисленным категориям физических явлений. Каждое из трёх заданий было распределено по четырём пунктам, согласно разработанным критериям оценивания заданий в демоверсии экзамена [4].

Проанализировав данные анкетирования, был выявлен процент выполнения заданий в соответствии с разделами курса физики, включенных в работу: механические явления – 75 %, электрические явления – 30 %. Более высокий результат выполнения экспериментальных заданий по оптике в ОГЭ, возможно, может быть обусловлен непосредственной подготовкой к каждому возможному варианту заданий по оптике в связи с их малым количеством.

Согласно распределению заданий в КИМ по проверяемым умениям в спецификации ОГЭ, экспериментальное задание по оптике проверяет лишь два умения: проводить косвенное измерение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы, а также представлять экспериментальные результаты о свойствах изображения, полученного с помощью собирающей линзы. Данные задания представляют собой, как правило, работу только с собирающей линзой, позволяя учащимся подготовиться конкретно к возможному варианту задания.

Проблему низкой вариации экспериментальных заданий по оптике, и, как следствие, возможную подготовку учащихся к конкретным заданиям можно решить, сформулировав более широкую проверку умений, т. к. экспериментальное задание отражает *высокий* уровень подготовки, используя в комплекте оборудования рассеивающую линзу или зеркало.

Также в процессе анкетирования было выявлено, что при выполнении экспериментального задания в разделе «Электромагнитные явления» наибольший процент ошибок был связан с неверным выбором предложенного оборудования. Наибольшая сложность у анкетированных возникла с выбором реостата. Возможно, это связано с тем, что реостат из комплекта экзаменационного оборудования и из иллюстраций в УМК отличается от тех, что используются при выполнении демонстраций и фронтальных лабораторных работ по физике (рис 1):

*a*



*б*



*Рис.* Приборы: *a* – реостат, используемый при выполнении экспериментального задания в ОГЭ; *б* – реостат, используемый на уроках физики

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никифоров Г. Г., Камзеева Е. Е. Проверка экспериментальных умений по физике при государственной итоговой аттестации // Физика в школе. 2011. № 3. С. 3–21. URL: <http://www.schoolpress.ru/products/rubria/index.php?ID=31773> (дата обращения: 13.12.2019).
2. Методический анализ результатов ОГЭ по учебному предмету «Физика» URL: [http://rcoi58.ru/wp-content/uploads/2019/12/58\\_fizika-oge-2019.pdf](http://rcoi58.ru/wp-content/uploads/2019/12/58_fizika-oge-2019.pdf)
3. Павлова М. С. Результаты государственной итоговой аттестации в форме основного государственного экзамена по физике в Иркутской области в 2016 году. Иркутск : Изд-во ГАУ ДПО ИРО, 2016. 26 с.
4. Авторская анкета, вариант 1: Проверка экспериментальных умений учащихся URL: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdcJGV3mxEiYxWhsLFNjJVri20bknbl-CUt7fpHSjIJ5dZ-OQ/viewform>

# О СОВМЕСТИМОСТИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Д. И. Моисеева

*Южно-Уральский государственный  
гуманитарно-педагогический университет  
moiseevadaryai Gorevna@yandex.ru*

---

ABOUT THE COMPATIBILITY OF QUANTUM MECHANICS AND SPECIAL THEORY OF  
RELATIVITY

D. I. Moiseeva

*South Ural State Humanitarian-Pedagogical University*

---

Известно, что основным уравнением нерелятивистской квантовой механики является уравнение Шрёдингера

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi + U\Psi, \quad (1)$$

которое соответствует нерелятивистской связи между энергией и импульсом (характерной для классической механики) [3; 4]. Его можно применять в случае малых скоростей, когда  $v/c \ll 1$  ( $c$  – скорость света в вакууме). С ростом заряда ядра скорость электрона  $v$  может заметно возрастать, так что уже на первой борновской орбите может оказаться, что  $v_1 \rightarrow c$ , т. е. электрон становится релятивистским и должен подчиняться преобразованиям специальной теории относительности (СТО), т. е. преобразованиям Лоренца, а не Галилея – Ньютона [6].

Этот вопрос не может обсуждаться подробно в пределах односеместрового курса квантовой механики. Однако выход за рамки нерелятивистского приближения, возможно, реализовать в процессе проведения студенческой научной конференции «Под знаком кванта». Такое мероприятие традиционно проводится в декабре и посвящается Дню рождения квантовой теории (14 декабря 1900 г.). В ходе этой конференции удастся «перекинуть мостик» между квантовой механикой и СТО, опираясь на релятивистское волновое уравнение Дирака, четырехмерный аппарат релятивистской электродинамики и преобразования Лоренца из СТО.

Из релятивистской электродинамики известно, что можно ввести четырехмерный вектор плотности электрического тока [2]

$$\vec{j}_k = (\vec{j}; ic\rho), \quad (2)$$

компоненты, которого подчиняются преобразованиям Лоренца:

$$j'_x = \frac{j_x - v\rho}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad (3)$$

$$\rho' = \frac{\rho - \frac{v}{c^2}j_x}{\sqrt{1 - \beta^2}}. \quad (4)$$

Переходя от плотности тока  $j$  к плотности тока вероятности  $\vec{j}_{w'}$  и от плотности электрического заряда  $\rho$  к плотности вероятности  $|\Psi|^2$  из уравнения Шрёдингера (1) получим

$$\vec{j}_{w'} = |\Psi|^2 \cdot u, \quad (5)$$

$$j'_{w'} = |\Psi'|^2 \cdot u', \quad (6)$$

где  $u$  – скорость движения частицы относительно неподвижной ИСО,  $u'$  – скорость движения частицы в подвижной системе отсчета. Подставляя эти выражения в (3), с учетом инвариантности плотности вероятности ( $|\Psi|^2 = \text{invar}$ ) получаем

$$u' = \frac{u - v}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \quad \beta = v/c,$$

что не согласуется с преобразованиями Лоренца

$$u' = \frac{u - v}{1 - uv/c^2}. \quad (7)$$

Применив формулу (4) к плотности вероятности  $|\Psi|^2$ , приходим к равенству

$$1 = \frac{1 - \frac{v}{c^2} \cdot u}{\sqrt{1 - \beta^2}},$$

которое может выполняться только в случае медленных движений ( $v/c \ll 1$ ), но в общем случае оказывается неверным.

Таким образом, уравнения (5) и (6), вытекающие из уравнения Шредингера, не удовлетворяют релятивистским формулам СТО и, следовательно, само уравнение Шредингера не ковариантно относительно преобразований Лоренца [6]. Это не удивительно, поскольку координата и время входят в уравнение Шредингера неравноправно.

Чтобы получить уравнение, удовлетворяющее требованиям СТО, необходимо исходить из релятивистской связи между энергией и импульсом

$$E = \sqrt{m_0^2 c^4 + c^2 p^2}. \quad (8)$$

Путем линеаризации выражения (8)

$$E = c\alpha_x p_x + c\alpha_y p_y + c\alpha_z p_z + \beta m_0 c^2 \quad (9)$$

Дирак в 1928 г. установил релятивистское волновое уравнение [6]

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = \{c(\hat{\alpha} \cdot \hat{p}) + \hat{\beta} m_0 c^2\} \Psi, \quad (10)$$

где  $\alpha$  и  $\beta$  – матрицы Дирака.

Из релятивистского уравнения Дирака (10) вытекает целый ряд важнейших следствий, в частности:

1. Существование спина электрона. В отличие от нерелятивистской теории, где спин вводится как дополнительная характеристика электрона на основании опытных фактов [3], в релятивистской квантовой теории Дирака интегралом движения является полный момент импульса (сумма орбитального и спинового моментов). Поэтому спин появляется «автоматически», без внесения в теорию поправок, вытекающих из эксперимента.

2. Наличие собственного магнитного момента электрона.

3. Существование античастиц, например, позитрона, как античастицы электрона.

4. Возможность дрожащего движения электрона [1]. Стационарное состояние свободной релятивистской частицы представляет собой суперпозицию состояний со скоростями  $v_z = c$  и  $v_z = -c$ , направленными в противоположные стороны и равными по величине скорости света  $c$ .

Обсуждение этих результатов позволяет ощутить всю мощь формализма теоретической физики в изучении микромира, а также существенно расширить научные горизонты будущего учителя [5].

*Автор выражает благодарность своему научному руководителю канд. физ.-мат. наук, доценту Л. М. Свирской за помощь в выполнении работы.*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вонсовский С. В., Свирский М. С. Дрожащее движение, неопределённость скорости и ускорения в теории Дирака // Физика элементарных частиц и атомного ядра, 1997. Т. 28. Вып. 1. С. 162–190.
2. Горяинова С. М., Свирская Л. М. Электродинамика : курс лекций. В 2 ч. Ч. 2. Челябинск : ЮУрГГПУ, 2020. 213 с.
3. Свирская Л. М. Квантовая механика : курс лекций : в 2 ч. Челябинск : ЮУрГГПУ, 2018. Ч. 1. 270 с.
4. Свирская Л. М. Квантовая механика : курс лекций : в 2 ч. Челябинск : ЮУрГГПУ, 2018. Ч. 2. 184 с.
5. Свирская Л. М. Нерелятивистская квантовая механика в системе подготовки будущего учителя физики // Обучение физике и астрономии в общем и профессиональном образовании : материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. Иркутск, 26–28 марта 2019 г. Иркутск, 2019. С. 117–119.
6. Соколов А. А., Тернов И. М., Жуковский В. Ч. Квантовая механика. М. : Наука, 1979. 528 с.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

**А. А. Нефедова, О. Д. Глебова**

*Педагогический институт ИГУ*  
*piatkova.nastya@mail.ru, olga.glebova.51@mail.ru*

---

THE USE OF PROBLEM LEARNING TECHNOLOGY IN PHYSICS LESSONS  
IN HIGH SCHOOL

**A. A. Nefedova, O. D. Glebova**

*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

Одной из важнейших особенностей ФГОС ООО, представляется деятельностный характер, главной целью которого является развитие личности школьника. Цель обучения в соответствии с ФГОС ООО – переход от усвоения обучающимся знаний, умений, навыков к формированию умения учиться. Это значит, что сегодня учителю требуется не только передавать школьникам знания в готовом виде, но и научить овладевать новыми знаниями и новыми видами деятельности.

Необходимо выявить и применить в практике работы учителя такие технологии обучения, которые позволят наиболее эффективно решать поставленные перед современной школой новые задачи.

Одной из таких технологий является проблемное обучение. Его суть заключается в том, чтобы удивить учеников, заинтересовать, а потом подключить их к процессу поиска доказательного решения новых для них проблем. Благодаря этому ученики приобретают привычки самостоятельно приобретать знание, применять ранее усвоенное и овладевают опытом творческой деятельности.

Цель проблемного обучения является усвоение не только основ наук, но и самого процесса получения знаний и научных фактов, развитие познавательных и творческих способностей учеников. В основе организации проблемного обучения лежит принцип поисковой деятельности. Проблемное обучение начинается с создания проблемной ситуации – главного средства активизации умственной деятельности учеников. Существует три основные стадии:

- формулирование проблемы;
- нахождение образов ее решения;
- формулирование выводов.

Формулируя проблемные вопросы и создавая проблемные ситуации, следует обращать внимание на то, чтобы они опирались и на

опыт, и на знание, которые уже имеет ребенок, и направлять его мысль в знания, которые нужны для решения проблемы.

Важным есть то, что вопросы должны иметь логическую связь с ранее изученным материалом.

На уроках можно использовать следующие способы постановки и решения учебных проблем.

На этапе изучения новой темы – это проблемное изложение материала, т. е. словесная формулировка проблемы, которую ставит учитель и решает вместе с учащимися. Так же проблема может быть поставлена и в форме задачи.

### **Этапы проблемного урока (Изучение нового материала)**

Основные этапы проблемного урока рассмотрим на примере фрагментов урока «Броуновское движение».

После создания проблемной ситуации на уроке ставим и записываем на доске возникшие проблемы:

I этап: постановка проблемы. (Под постановкой подразумевается понимание сути проблемы и ее формирование.)

1. Почему возникает Броуновское движение?

II этап: выдвижение гипотез. (Учащиеся пытаются найти выход из затруднения, вспоминая сходные ситуации, а также выдвигают гипотезы.)

1) из-за веса молекул;

2) из-за хаотического движения молекул;

(гипотезы выписываются на доске, причем допускается выдвижение не только правильных, но и неверных гипотез).

III этап: разработка способов проверки гипотезы.

Ребята работают в группах; им предлагается продумать и провести демонстрационную работу по изучению броуновского движения. После обсуждения формулируются ответы.

IV этап: вывод. (По вопросам, записанным на доске, ученики делают выводы.)

Одна из важных задач учителя, не просто преподать тот или иной материал, а направить на познание, понимание, значимости самого материала, стремиться стимулировать познавательный процесс на уроке, заставить ученика напрячься, включить внимание, логически думать, сопоставлять, находить ситуации, в которых отражается изучаемый закон или явление. Вот такой осознанный материал запомнится гораздо лучше, чем заученный.

Системное использование проблемного метода обучения во время изучения физики показывает, что ученики приобретают навыки:

- самостоятельно принимать решение и их выполнять;
- подбирать аргументы, отстаивая свою позицию;

- выделять из материала главное и второстепенное.

### **Методы проблемного обучения**

Различают несколько методов проблемного обучения, при которых учитель:

- Формулирует и решает проблему или показывает, каким образом она была разрешима.
- Создает проблемную ситуацию и привлекает учеников к общему поиску решения (эвристическая беседа, поисковые задачи и т. п.).
- Формулирует проблему и предлагает ее ученикам для решения (в виде исследовательской лабораторной работы, экспериментальной задачи или задания для домашних опытов и наблюдений).
- Предлагает ученикам самим сформулировать проблему и самим искать пути ее решения.

Применение на уроках методов проблемного обучения приводит к развитию навыков творческой учебно-познавательной деятельности, способствует более осмысленному и самостоятельному овладению знаниями. Особенно эффективны эти методы в тех случаях, когда содержание учебного материала направлено на формирование понятий, теорий и законов физики, а содержание материала не является принципиально новым, а логически продолжают ранее изученное.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Малафеев Р. И. Проблемное обучение физике в средней школе. М. : Просвещение, 1980.
2. Матюшкин А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. М., 1972.
3. Селевко Г. К. Педагогические технологии на основе активизации, интенсификации и эффективного управления УВП. М., 2004.
4. Махмутов М. И. Организация проблемного обучения в школе. М., 1983.

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ИНСТРУМЕНТЫ ОЛИМПИАДНОЙ ПОДГОТОВКИ ПО АСТРОНОМИИ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

**И. О. Орлов<sup>1,2</sup>, Н. Б. Орлова<sup>3,4</sup>**

<sup>1</sup> МБОУ г. Новосибирска «Гимназия № 1»

<sup>2</sup> Новосибирский государственный университет

<sup>3</sup> Новосибирский государственный технический университет

<sup>4</sup> Инженерный лицей НГТУ

orlovio@gmail.com

---

METHODICAL INSTRUMENTS OF PROFICIENT ASTRONOMY TEACHING IN CASE  
OF DISTANT LEARNING

**I. O. Orlov, N. B. Orlova**

*Novosibirsk Gymnasium N 1*

*Novosibirsk State University*

*Novosibirsk State Technical University*

*NSTU Engineering Lyceum*

---

С 2016 года в Новосибирской области действует образовательный проект «Новосибирские астрономические школы», занимающийся разработкой и развитием методических инструментов олимпиадной подготовки школьников по астрономии. За пять лет существования проекта проведено более двадцати образовательных мероприятий со школьниками – выездные астрономические школы, учебно-тренировочные сборы, астрономические учебные интенсивы, циклы проектно-исследовательских работ. В мероприятиях проекта приняло участие более 120 школьников Новосибирска, Новосибирской области и других регионов России. Более десятка школьников стали призёрами и победителями астрономических олимпиад высокого уровня, в том числе Всероссийской олимпиады школьников по астрономии.

2019/2020 и 2020/2021 учебные года из-за введения эпидемиологических ограничений и запретов на массовые мероприятия потребовали резкой адаптации и совершенствования используемых учебно-методических инструментов. Разумеется, основной акцент был сделан на развитие имеющихся и создание новых инструментов дистанционного обучения. Мероприятия проекта проходили в основном дистанционно.

До введения ограничений подготовка школьников использовала параллельно два формата – традиционный очный и смешанный очно-дистанционный. Традиционный очный формат – это классические курсы олимпиадной подготовки в четырёх школах Новосибирска

(Гимназия № 1, СУНЦ НГУ, Образовательный центр «Горностай», Инженерный лицей НГТУ), проводимые преподавателями проекта с сентября по май; интенсивны по подготовке к этапам Всероссийской олимпиады школьников по астрономии и к турам других всероссийских астрономических олимпиад (октябрь 2019, декабрь 2019, январь 2021); выездные астрономические школы (август 2019).

Смешанный очно-дистанционный формат, впервые введённый в практику в январе 2020 года, использовался как для чисто дистанционной работы, так и в качестве вспомогательного инструмента на Летней астрономической школе 2019 года, Зимней астрономической школе 2020 года. Суть формата – наряду с «классическим» разбором задач на традиционных семинарах и практикумах, часть тренировочных заданий решается школьниками самостоятельно в свободном режиме. Полученные ответы проверяются автоматически в онлайн-системе с помощью смартфона или ноутбука. Таким образом, школьник независимо от места, времени и наличия преподавателя может проверить правильность полученного результата. При этом в отличие от классической сверки ответа с задачиком правильный ответ остаётся неизвестным, что стимулирует школьника к проверке своего решения и дальнейшему исследовательскому поиску. Для решения сложных задач школьникам не запрещается объединяться в малые группы (2–3 человека), при этом условие совместной работы – подробное объяснение методов решения задачи каждому участнику группы. Такой режим работы позволяет даже начинающим астрошкольникам быстро включиться в деятельность, а опытным ребятам систематизировать свои знания, объясняя сложные моменты своим коллегам.

В качестве тестовой онлайн-системы использовалась сначала система Stepik (<http://stepik.org>), но затем из-за высоких перспективных затрат на её работу было принято решение о разворачивании собственной системы онлайн-обучения на сервере проекта. В качестве платформы была использована бесплатная и популярная система Moodle. К настоящему моменту на сервере moodle проекта «Новосибирские астрономические школы» (<https://astroschools.ru/moodle>) размещены шесть онлайн-курсов, два из которых предназначены для начальной подготовки и бесплатно открыты всем желающим:

- Курс **«Астрономические олимпиады. Начальный уровень»** состоит из серии специально снятых видеолекций и циклов тестовых задач, по сложности соответствующих школьному и муниципальному этапу ВсОШ по астрономии. Курс активно используется в обучении базовому уровню астрономии, в том числе в рамках школьного курса для 10–11-х классов в Гимназии № 1 и в Инженерном ли-

щее НГТУ. Курс открыт и доступен для использования всеми желающими школьниками и преподавателями.

- Курс «ЕГЭ. Физика. **Астрономические задания**», как и понятно из названия, ориентирован на тренировку 11-классников перед Единым государственным экзаменом по физике, куда с 2018 года включаются несколько задач «астрофизической тематики». Курс также активно используется в рамках школьного курса астрономии и доступен для использования всеми желающими школьниками и преподавателями.

Остальные четыре курса предназначены для реализации очно-дистанционного формата на мероприятиях проекта «Новосибирские астрономические школы», доступ к ним открывается участникам мероприятий по отдельным запросам.

В дистанционном или смешанном очно-дистанционном формате за 2020 и 2021 года были проведены:

- учебно-тренировочные сборы по подготовке к заключительному этапу ВсОШ 2019/2020 года (март-апрель 2020 г.);
- занятия по подготовке сборной Новосибирской области к участию в (дистанционных) всероссийских учебно-тренировочных сборах (июль 2020 г.)
- Летняя астрономическая школа – 2020 (август 2020 г.);
- Осенний астрономический интенсив (октябрь 2020 г.);
- Зимняя астрономическая школа (декабрь 2020 г. – январь 2021 г.);
- Весенний астрономический интенсив – учебно-тренировочные сборы по подготовке к заключительному этапу ВсОШ 2021 года.

В 2020/2021 учебном году на заключительный этап ВсОШ по астрономии от Новосибирска прошло 12 школьников, в том числе один школьник 8 класса. Более десятка школьников прошли в финалы всероссийских астрономических олимпиад. Это показывает высокую отдачу от использования упомянутых методических инструментов.

Приглашаем школьников и педагогов из всех регионов России к сотрудничеству по развитию астроолимпиадного движения.

# КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ

**М. С. Павлова, Т. В. Просвирнина, А. А. Моисеев**

*Педагогический институт ИГУ*

*e-mail: pavlova2001@mail.ru*

---

COMPETENCIES OF A FUTURE PHYSICS TEACHER

**M. S. Pavlova, T. V. Prosvirnina, A. A. Moiseev**

*Pedagogical Institute Irkutsk State University,*

---

Поручение В. Путина о формировании в России национальной системы учительского роста в настоящее время выходит на стадию практической апробации. В частности апробацию проходит новая модель аттестации учителей, построенная на основе компетентностного подхода, предполагающая установление для педагогических работников уровней владения профессиональными компетенциями. К основным профессиональным компетенциям педагога относят: предметные; методические; психолого-педагогические и коммуникативные компетенции.

Выпускники вуза, обучающиеся по педагогическим направлениям подготовки, могут сдать экзамен в своем учебном заведении во время государственной итоговой аттестации или по истечении первого года педагогического стажа.

Основным инструментом оценки компетенций учителя является решение педагогических кейсов, которые создают «действующую» модель ситуаций, реально встречающихся в профессиональной деятельности. В настоящее время банк заданий, включающих набор педагогических кейсов, только разрабатывается, в том числе и по физике. Но анализ уже имеющихся заданий по другим предметам позволяет предложить несколько кейс-заданий.

Для оценки методической компетенции, могут быть предложены следующие кейс-задания, которые позволяют проверить готовность учителя применить предметные знания непосредственно в профессиональной деятельности, как для объяснения материала, так и для оценки результатов обучения.

1. На уроке ученик спрашивает Вас, какая разница между телом отсчета, системой координат и системой отсчета? Почему нужно пользоваться этими тремя понятиями, не достаточно ли одного из них [3]? *Какой Вы можете дать ответ на эти вопросы и какими примерами учебного материала курса физики (и (или) демонстрационными экспериментами) будете этот ответ иллюстрировать?*

2. На экзамене было дано задание (средний процент выполнения 42 %): металлический шарик 1, укрепленный на длинной изолирующей ручке и имеющий заряд  $+q$ , приводят поочередно в соприкосновение с двумя такими же шариками 2 и 3 (рис. 1), расположенными на изолирующих подставках и имеющими, соответственно, заряды  $-q$  и  $+q$ . Какой заряд в результате останется на шарике 3?

- A)  $q$     B)  $q/2$     C)  $q/3$     D)  $0$

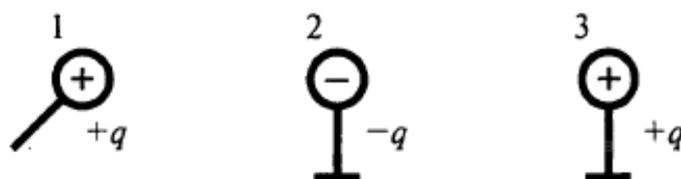


Рис. 1. Взаимодействие тел

После обработки результатов экзамена оказалось, что среди ответов наиболее часто встречаются три варианта: А; В; D.

Какой из вариантов ответа правильный? Назовите причины, которые могли привести к каждому из неверных ответов. Предложите демонстрационный эксперимент, корректирующий вышеперечисленные ошибки (укажите перечень оборудования, опишите порядок проведения эксперимента).

3. Ниже приведено два решения задачи (рис. 2): пуля массой 50 г вылетает из ствола ружья вертикально вверх со скоростью 40 м/с. Чему равна потенциальная энергия пули через 4 с после начала движения? Сопротивлением воздуха пренебречь.

<p>Дано:  <math>m = 50 \text{ г}</math>  <math>v_0 = 40 \text{ м/с}</math>  <math>t = 4 \text{ сек}</math></p> <p>Искать:  <math>E = ?</math></p>	<p>Решение:  <math>E = mgh</math>  <math>E = mg(v_0 t - \frac{gt^2}{2})</math>  <math>[E] = [\frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м}}{\text{сек}^2}] = [\frac{\text{кг} \cdot \text{м}^2}{\text{сек}^2}] = [\text{Дж}]</math>  <math>E = (0,05 \cdot 10) \cdot (40 \cdot 4 - \frac{10 \cdot 16}{2})</math>  <math>E = 5 \cdot 80</math>  <math>E = 400 \text{ Дж}</math>          Ответ: <math>E = 400 \text{ Дж}</math></p>	<p>Дано:  <math>m = 50 \text{ г} = 0,05 \text{ кг}</math>  <math>v_0 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>  <math>t = 4 \text{ сек}</math></p> <p>Искать:  <math>E_n = ?</math></p> <p>Решение:  <math>E_n = mgh</math>    <math>h = \frac{v_0 \cdot t^2}{2}</math>  <math>E_n = gm \cdot \frac{v_0 \cdot t^2}{2}</math>  <math>[E_n] = [\frac{\text{кг} \cdot \text{м} \cdot \text{м}}{\text{сек} \cdot \text{сек}}] = [\text{Дж}]</math>  <math>E_n = 0,05 \cdot 10 \cdot \frac{40 \cdot 16}{2} = 160 \text{ Дж}</math>          Ответ: <math>160 \text{ Дж}</math></p>
---	--	---

Рис. 2. Решение задач

Кратко прокомментируйте решение. В своем комментарии укажите ошибки, описки и неточности, если они есть. Оцените каждое из решений в соответствии с критериями, предъявляемыми к расчетным задачам в ОГЭ по физике.

Для оценки психолого-педагогической и коммуникативной компетенции, могут быть использованы нижеприведённые кейс-задания. Для их выполнения необходимо *дать психолого-педагогическую оценку описанной ситуации и предложить варианты ее корректировки.*

1. В классе есть слабый ребенок, и дети не упускают случая поиздеваться над физически и психологически неразвитым мальчиком. Когда учитель вызывает его к доске, он только мнетя и запинаясь, боясь, что все будут лишь смеяться над его ответом. Учитель только вздыхает, упрекает и ставит «2» [3].

2. Перед педагогом не только его класс, но и класс заболевшего учителя. Ребята говорят в полный голос, ругаются, перекидываются записками, самолетиками и т. д., хамят учителю (но осторожно, не впрямую). Особенно выделяется один мальчик. Учитель, стараясь не обращать внимания, ведет урок, демонстрируя образец решения задачи на доске, время от времени грозя всей галерке двойками, директором и родителями. После объяснения дает задание классу – самостоятельно решите задачу, представленную в учебнике. Через какое-то время учитель спрашивает самого шумного ученика, готов ли он представить решение. Тот отвечает, что может записать только «Да-но». Учитель: «Значит, я ставлю тебе два». Ученик: «Нет, в таком случае я решу ее полностью». Учитель: «Поздно. Раньше надо было думать» Ученик: «Я решу». Такая перепалка продолжается еще несколько минут, в результате учитель ставит двойку, а ученик, обругав учителя, хлопает дверью.

Таким образом, приведенные примеры кейс-заданий позволяют, во-первых, объединить предметные, методические и психолого-педагогические знания, во-вторых, подготовить будущих учителей физики к реальной практической деятельности и, в-третьих, к успешной сдаче профессионального экзамена.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Перечень поручений В. Путина по итогам заседания Государственного совета по вопросам совершенствования системы общего образования, состоявшегося 23 декабря 2015 года // Официальные сетевые ресурсы Президента России. URL: <http://kremlin.ru/events/state-council/51143> (дата обращения 30.03.2021)

2. Павлова М. С., Просвирнина Т. В., Моисеев А. А. Кейс-задачи как способ оценки готовности будущих учителей к профессиональной деятельности // Обучение физике и астрономии в общем и профессиональном образовании : материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 110-летию Иркутского педагогического института. Иркутск, 2019. С. 101–104.

3. Кириков М. В., Алексеев В. П. Вопросы методики преподавания физики: текст лекций / Ярослав. гос. ун-т. Ярославль, 2000. 72 с.

4. Открытый банк заданий ЕГЭ. ФГБНУ «ФИПИ». <https://fipi.ru/> (дата обращения 30.03.2021)

# ВЛИЯНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ 2020 ГОДА

**Г. П. Петров**

*Педагогический институт ИГУ  
a300979@yandex.ru*

---

REMOTE LEARNING INFLUENCE ON RESULTS OF UNIFIED STATE EXAM  
IN PHYSICS IN 2020

**G. P. Petrov**

*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

Всеобщий переход на дистанционное обучение весной прошлого года оказал существенное влияние на весь процесс подготовки выпускников к экзаменам. Изменился не только способ взаимодействия преподавателей и учащихся, но и формат заданий, и процедуры контроля. Так, если во время очного обучения взаимодействие между учителем и учеником происходило чаще в формате диалога, то во время дистанционного обучения многие учителя выбрали практически вебинарный формат преподавания с минимальной обратной связью. Кроме того, если задания во время очного обучения предполагали устное взаимодействие и развёрнутый письменный ответ, то во время дистанционного обучения большинство учителей перешло на форматы, продиктованные дистанционными образовательными сервисами: тестовые задания и задания с кратким ответом. Наконец, ввиду сложностей в реализации практически нигде не проводились лабораторные работы и экспериментальные практикумы, столь полезные для лучшего понимания физических явлений и процессов, а также для формирования навыков, необходимых для решения физических задач: выбирать подходящую физическую модель, самостоятельно ставить цели деятельности и мыслить за пределами типовых учебных ситуаций [1; 2]. Влияние этих изменений можно проследить по результатам ЕГЭ.

В таблице приведены результаты выполнения заданий ЕГЭ по физике по линиям заданий за последние 4 года [3]. В таблице учтено то, что до 2018 года в КИМ ЕГЭ не было задания по астрофизике, а также то, что до 2020 года задание № 28 «Механика, молекулярная физика (расчетная задача)» входило в КИМ ЕГЭ под № 25 и являлось заданием с кратким ответом. Таким образом, результаты выполнения заданий ЕГЭ 2017–2019 гг. приведены в соответствие с форматом ЕГЭ 2020 года.

Сравнение результатов ЕГЭ по годам

Линия заданий	Процент выполнения				Среднее 2017–2019	Разница со средним	% от среднего
	2017	2018	2019	2020			
1	73	81,7	69,1	74,4	74,6	-0,2	100
2	78,7	85,3	79,4	74,5	81,1	-6,6	92
3	76,8	78,7	76,3	75,7	77,3	-1,6	98
4	68,2	54,5	72,6	56,6	65,1	-8,5	87
5	68,7	66,4	67,9	67,7	67,7	0,0	100
6	63,6	68,3	70,3	63,4	67,4	-4,0	94
7	58,7	56,1	59,3	63,6	58,0	5,6	110
8	66,7	68,1	72,5	65,1	69,1	-4,0	94
9	62,7	67,4	68,8	69,7	66,3	3,4	105
10	68,1	52,4	64	68,9	61,5	7,4	112
11	59,7	71	59,5	68,3	63,4	4,9	108
12	73,3	64,7	64,4	66,4	67,5	-1,1	98
13	59,9	58,9	64,6	61,1	61,1	0,0	100
14	56,6	62,1	49,9	53,1	56,2	-3,1	94
15	67,1	58,7	62,2	66	62,7	3,3	105
16	55,1	58,7	59,2	61,2	57,7	3,5	106
17	60	52,5	55,6	61,6	56,0	5,6	110
18	63	47,6	55,3	52,8	55,3	-2,5	95
19	64	84	62,5	78	70,2	7,8	111
20	65,1	73,9	68,6	69,1	69,2	-0,1	100
21	59,4	57,2	51,1	57,4	55,9	1,5	103
22	74,4	63	42,8	69,3	60,1	9,2	115
23	76,1	67,6	79,6	72,5	74,4	-1,9	97
24		71	67,2	58,1	69,1	-11,0	84
25	27	30,2	38,9	29,7	32,0	-2,3	93
26	18,6	26,1	36,1	24,7	26,9	-2,2	92
27	13,4	8,5	27,4	17,2	16,4	0,8	105
28	34,2	38,1	34,9	41,4	35,7	5,7	116
29	13,7	17,7	19,2	11,9	16,9	-5,0	71
30	15,6	19	16,1	12,6	16,9	-4,3	75
31	13,4	10,6	18,1	14,1	14,0	0,1	100
32	18,4	14,3	15,9	14,1	16,2	-2,1	87

Как видно из таблицы, больше всего от дистанционного обучения пострадали результаты выполнения заданий с кратким ответом по механике (№ 1–7) и астрофизике (№ 24), а также задания высокой сложности с развёрнутым ответом (№ 29–32). Причины такого падения были описаны выше. Особенно стоит отметить расчётные задачи № 29 и № 30 по механике и молекулярной физике соответственно. Для них актуальны все озвученные проблемы дистанционного обучения (недостаток общения между учителем и учеником, упор на зада-

ния с кратким ответом, отсутствие лабораторных и экспериментальных заданий), в результате чего относительное падение результатов выполнения этих заданий по сравнению с предыдущими тремя годами оказалось наиболее существенным: на 29 % и на 25 % соответственно.

С другой стороны, гораздо менее наглядные задания по молекулярной физике (№ 8–12), электродинамике (№ 13–18) и квантовой физике (№ 19–21) от перехода на дистанционное обучение в большей степени выиграли. Причиной этому, по всей видимости, стал всё тот же новый формат уроков, более ориентированный на теоретическое изучение материала. Кроме того, на фоне всеобщего дистанционного обучения появилось множество доступных онлайн-курсов, видеоуроков и других материалов для подготовки к экзаменам. Так, руководитель федеральной группы разработчиков ЕГЭ по математике И. В. Яценко в числе основных позитивных результатов дистанционного обучения называет выравнивание результатов между регионами РФ за счёт открытого доступа к учебным материалам, разработанным московскими преподавателями и методистами для Московской электронной школы [4].

Как бы то ни было, период дистанционного обучения послужил мощным катализатором для освоения российским образованием инновационных методов преподавания и помог выявить некоторые преимущества и недостатки сложившихся педагогических практик. Дальнейшее изучение полученных результатов поможет улучшить качество очного образования, дополнив его наиболее удачными методиками, освоенными в 2020 году.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тищенко Л. В. Экспериментальный практикум по физике как средство обучения старшеклассников решению задач (углублённый уровень) // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. № 2 (23). С. 279–286
2. Тарасова Н. М., Петрова Р. И. Обучение физике в профильных классах путем решения экспериментальных задач // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2018. № V3. С. 51–55. URL: <http://e-koncept.ru/2018/186027.htm> (дата обращения: 19.03.2021)
3. Демидова М. Ю. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2017–2020 гг. по физике
4. Эксперт рассказал, как дистанционное обучение повлияло на результаты ЕГЭ // Российская газета: сайт. URL: <https://rg.ru/2020/08/14/ekspert-rasskazal-kak-distancionnoe-obuchenie-povliialo-na-ege.html> (дата обращения: 19.03.2021)

# ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

**Н. Г. Жигулова, В. С. Петрова**

*МБОУ СОШ № 20 имени И. И. Наймушина»*

*МБОУ г. Братска СОШ № 13*

*250679vera@mail.ru*

---

FORMATION OF FUNCTIONAL LITERACY IN PHYSICS LESSONS

**N. G. Zhigulova, V. S. Petrova**

*Secondary General Education School N 20 named after I. I. Naimushin*

*Bratsk Secondary School N 13*

---

*Детей надо учить тому, что пригодится им,  
когда они вырастут  
Философ Аристипп*

Функциональная грамотность – способность человека вступать в отношение с внешней средой и максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней.

Образование всегда было одной из важнейших частей государственной политики, так как от его качества зависит будущее страны. Вот почему оно постоянно совершенствуется. Современное общество требует от выпускников, чтобы они умели творчески мыслить и принимать нестандартные решения. Единая система оценки качества образования:

1. ВПР.
2. ЕГЭ, ОГЭ.
3. PISA.

Все они проверяют функциональную грамотность обучающихся школ. Таким образом, получается, что **основная задача** учителя – научить учащихся самостоятельно решать практически значимые и жизненно важные задачи. Функциональная грамотность – важное техническое средство решения данной проблемы.

**Актуальность** – развитие потенциала обучающихся через самостоятельную поисковую деятельность, при минимальных затратах времени получить максимальный эффект в развитии мышления и творческих способностей учащихся. Самостоятельное выполнение проблемных заданий ведет к глубокому усвоению соответствующих вопросов курса и способствует интенсивному умственному развитию учеников.

Физика – один из тех предметов, который может реализовать данные подходы, а функциональная грамотность поможет достигнуть главной цели воспитания и обучения. Цель функциональной грамот-

ности – усвоение не только основ наук, но и самого процесса получения знаний и научных фактов, развитие познавательных и творческих способностей школьников. В основе организации функционального обучения лежит принцип поисковой, учебно-познавательной деятельности ученика, т. е. принцип «открытия» им научных фактов, явлений, законов, методов исследования и способов приложения знаний на практике.

Процесс формирования функциональной грамотности не может быть набором отдельных уроков или набором отдельных заданий, этот процесс логично и системно должен быть «вшит» учебную программу как обязательная составляющая.

Формирование мотивации учения сейчас в центре внимания почти всех педагогов. Мотив – движущая сила деятельности, следовательно, мотивация и стимулирование познавательного интереса должны стать ведущей идеей в учебно-воспитательной деятельности любого педагога. Именно интерес – наиболее действенный мотив учения. Важным средством пробуждения интереса является использование приемов занимательного изложения учебного материала. Занимательность усиливает сосредоточение внимания и эмоциональность восприятия информации, способствует запоминанию.

Условно группы заданий на определение функциональной грамотности можно разбить на три группы:

1. Как узнать?
2. Попробуй объяснить;
3. Сделай вывод

Для формирования функциональной грамотности я применяю метод кейсов. Кейс – это некая проблемная ситуация. Метод кейсов требует особой организации процесса обучения. Учащимся должно быть удобно работать в группах. Так е необходимо спланировать ход урока: держать четкие рамки времени, о которых учащиеся должны быть предупреждены. Время можно сэкономить на целеполагании. Урок начинается с того, что учащиеся разбиваются на группы и изучают текст кейса.

Рассмотрим конкретный пример по формированию функциональной грамотности. При изучении темы: «Давление», в 7-м классе на итоговом занятии, можно выстроить урок в виде решения различных кейсов, для их раскрытия учащимся необходимо применить теоретические знания, полученные на предыдущих занятиях, будет применена в бытовой ситуации, что сделает знания более прочными. Разбиваем весь класс на несколько групп:

**Группа № 1** решает следующий кейс: Какой маршрут восхождения на Эверест выбрали бы вы? Аргументируйте свой выбор. С каки-

ми проблемами в бытовых ситуациях могут столкнуться альпинисты? Распределите предметы из предложенного списка на группы: *пригодятся в экспедиции, пригодились бы, но не будут работать, не нужны совсем.* (Список предметов: электрический чайник, 20-литровая бутылка с водой с помпой для накачивания воды, кислородная маска, палатка, спички, газовый баллон.) Учащиеся должны дать ответ опираясь на знания про атмосферное давление.

**Группа № 2** решает кейс: Вам необходимо выбрать аквариум для рыбок. Решить, куда его поставить, чтобы полка выдержала давление, оказываемое аквариумом. Придумать способ, как поменять воду в аквариуме, не опрокидывая его.

**Группа № 3** решает кейс: Для космонавтов пищу изготавливают в полужидком виде и помещают в тубики с эластичными стенками. Что помогает космонавтам выдавливать пищу из тубиков?

**Группа № 4** решает кейс: Почему у сыра круглые дырки? Прочитайте текст и ответьте на вопрос.

Как делают сыр – как делают дырки в сыре!

Сначала готовится «тесто» для сыра. Потом полученную массу уплотняют под большим давлением и заполняют ею специальные формы. Образовавшиеся в формах головки сыра вынимают и помещают в теплые камеры для созревания. В этот период сыр «бродит». Внутри спрессованного сыра образуется углекислый газ, который, накапливаясь, выделяется в виде пузырьков. Чем больше углекислого газа, тем сильнее раздуваются пузырьки. Потом сыр затвердевает, и внутри него запечатлевается картина внутреннего «дыхания» бродящего сыра в виде вкраплений пузырьков углекислого газа.

Решая такие типы задач, мы повышаем интерес к изучению физики и умение решать возникающие проблемы. Результаты обучения становятся высокими и устойчивыми. Учащиеся легче применяют полученные знания в новых ситуациях и одновременно развивают свои умения и творческие способности. И данную тему учащиеся запоминают надолго и понимают, что физика – это практическая наука. Применение информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения и воспитания школьников повышают общий уровень учебного процесса, усиливаю познавательную активность обучающихся.

Функциональная грамотность способствует формированию готовности к самоопределению школьников.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотников М. В., Чернявская О. С., Кузнецова Ю. В. Технология case-study : учеб.-метод. пособие. Нижний Новгород, 2014. 208 с.
2. Зицер Д., Зицер Н. Азбука НО. Современное педагогическое искусство. СПб., 2019. 432 с.

# ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ НА ОСНОВЕ УЧЕБНИКА С. М. ГОРЯИНОВОЙ И Л. М. СВИРСКОЙ

**Л. М. Свирская**

*Южно-Уральский государственный  
гуманитарно-педагогический университет  
svirskayalm@mail.ru*

---

STUDY OF ELECTRODYNAMICS AT THE PEDAGOGICAL UNIVERSITY BASED  
ON THE TEXTBOOK BY S. M. GORYAINOVA AND L. M. SVIRSKAYA

**L. M. Svirskaya**

*South Ural State Humanitarian-Pedagogical University*

---

В данной статье обсуждается опыт преподавания электродинамики как раздела курса «Основы теоретической физики» на основе учебного пособия «Электродинамика. Курс лекций в двух частях» [1,2], изданного в ЮУрГГПУ в 2019–2020 гг. Оно написано на основе 70-летнего опыта преподавания данного курса тремя поколениями лекторов (профессора М. С. Свирского, доцента С. М. Горяиновой и доцента Л. М. Свирской).

У истоков этого курса стоял выпускник Московского государственного университета по кафедре теоретической физики Моисей Соломонович Свирский (1923–2010), приступивший к работе в Челябинском педагогическом институте (ныне ЮУрГГПУ) в 1950 г. На протяжении десятилетий он создавал стройное здание курса теоретической физики, постепенно передавая «ключи» от него своим ученикам [3]. Среди них Сусанна Маврикиевна Горяинова (1936–2014), посвятившая преподаванию электродинамики полвека. Издание курса лекций по электродинамике явилось по существу реализацией её научного завещания и одновременно подарком к её 85-летию юбилею.

Однако издание учебника явилось не только данью памяти тем, кто стоял у истоков теоретической физики в ЧГПИ-ЧГПУ-ЮУРГГПУ. Тенденция к неуклонному сокращению дисциплин предметного блока, наблюдаемая в последние десятилетия, заставляет отыскивать эффективные методы преподавания, позволяющие сохранить содержание фундаментальных курсов и тем самым противодействовать разрушению физического образования.

Учебное пособие сочетает строгость академического стиля с доступностью изложения материала, фундаментальность с профессионально-ориентированным подходом к изучению электродинамики.

Оно содержит подробные математические преобразования, сопровождающиеся обсуждением физического смысла каждого получаемого результата. Таким образом удаётся преодолеть основную трудность в работе с книгами по теоретической физике, в которых, как правило, отсутствуют необходимые вычислительные подробности. Для студента, впервые приступающего к изучению теоретической физики, фразы «как нетрудно показать» или «после несложных преобразований получим» являются настоящим «камнем преткновения». И, как показывает опыт, студент чаще всего оказывается не в состоянии самостоятельно выполнить эти так называемые «несложные вычисления».

Первая часть пособия [1] содержит 4 главы («Основы макроскопической электродинамики», «Электростатика», «Стационарное электромагнитное поле. Магнитостатика», «Квазистационарные явления») и 6 приложений, включающих основные понятия векторного анализа и примеры решения ряда задач, относящихся к перечисленным темам. Вторая часть этого курса [2] включает 4 главы («Переменное электромагнитное поле», «Основы микроскопической электродинамики», «Математический аппарат специальной теории относительности», «Релятивистская формулировка электродинамики») и 10 приложений.

В рамках односеместрового курса весь изложенный в учебнике материал не может быть рассмотрен на лекциях, однако при соответствующей дидактической обработке он становится основой для формулировки задач к практическим занятиям. Доступность изложения материала даёт возможности для организации самостоятельной работы студентов как при очной форме обучения, так и в дистанционном формате.

Отметим основные методы работы над курсом электродинамики.

1. Изучение курса строится на основе подробнейших математических преобразований, позволяющих студенту понять, как получается тот или иной результат. Изложение электродинамики должно быть доступным для понимания слушателями, но не упрощённым. Как подчёркивал профессор М. С. Свирский, студент должен уйти с лекции с полным пониманием того, что он там услышал.

2. Особое место занимает работа по формированию умения понимать физический смысл формул. Этой цели служит, в частности, метод «публичного чтения формул» на коллоквиуме, где каждый студент (помимо индивидуального собеседования) имеет возможность рассказать содержание формулы, уравнения, закона. Результаты этой сложной и кропотливой работы с формулами появляются не сразу. Но постепенно студент приходит к пониманию роли математического формализма, его глубины и красоты [4]. Такая работа имеет очень

важное значение как для физического образования самого студента, так и для его будущей профессиональной деятельности.

3. Математический аппарат электродинамики опирается на векторный анализ. Поэтому студент должен актуализировать свои знания из курса «Математическая физика», используя материал Приложений II и III из [1]. Создание студентом справочника по тождествам векторного анализа, позволяет реализовать технологию «соучастия», при которой студент становится равноправным участником процесса построения теории на лекции и оказывается в состоянии осуществлять «подсказки»: каким должен быть следующий этап преобразований.

4. Профессионально-ориентированный подход к изучению теоретической физики в педвузе предусматривает умение проектировать содержание изучаемой дисциплины на школьный курс физики. Поэтому лекции не сводятся к абстрактно-теоретическому изложению материала, а включают элементы анализа школьных учебников в рамках конкретного вопроса. В практической части курса, помимо стандартных вузовских задач, в перечень домашних заданий включаются задачи из видеоуроков замечательного учителя Ришельевского лицея П. А. Виктора. Тем самым обеспечивается возможность ознакомления студентов с ценным опытом «учительской мастерской».

5. Изложение электродинамики проводится в гауссовой системе единиц. Недостатки системы СИ подробно анализируются в Приложении II второй части курса [2].

Курс лекций по электродинамике [1; 2] выполняет роль настольной книги для студентов, открывая путь к чтению и пониманию более сложных и фундаментальных книг, монографий и научных статей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горяинова С. М., Свирская Л. М. Электродинамика : курс лекций. В 2 ч. Ч. 1. Челябинск : ЮУрГГПУ, 2019. 207 с.
2. Горяинова С. М., Свирская Л. М. Электродинамика : курс лекций. В 2 ч. Ч. 2. Челябинск : ЮУрГГПУ, 2020. 213 с.
3. Свирская Л. М. Очарованный наукой. Повесть о Моисее Соломоновиче Свирском (к 90-летию со дня рождения). Екатеринбург : Сократ, 2013. 200 с.
4. Свирская Л. М. О математическом формализме в курсе «Основы теоретической физики» // Обучение физике и астрономии в общем и профессиональном образовании : материалы XVIII Всерос. науч.-практ. конф. Иркутск : Изд-во ИГУ, 2020. С. 136–138.

# ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ В УРОЧНОЕ И ВНЕУРОЧНОЕ ВРЕМЯ

**Е. И. Середкина**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 21*

*seredkinaelena.1984@mail.ru*

---

PROJECT ACTIVITIES THAT ARE USED IN A MODERN SCHOOL  
DURING REGULAR AND EXTRACURRICULAR ACTIVITIES

**E. I. Seriodkina**

*Irkutsk Secondary school N 21*

---

*Одной из наиболее злостных ошибок является суждение, что педагогика – это наука о ребенке, а не о человеке. Нет детей – есть люди, но с другим масштабом понятий, другими источниками опыта, другими стремлениями, другой игрой чувств. Сто детей – сто людей, которое не когда-то там завтра, но уже теперь, сегодня уже люди.*

Януш Корчак

Согласно современным требованиям ФГОС целью образования является не только усвоение знаний, но и формирование у детей умения учиться. Именно для этой цели в образовательных организациях стал широко распространен метод проектной деятельности, позволяющий школьникам самостоятельно приобретать знания и формировать навыки и умения.

Современный образовательный процесс немислим без поиска новых, более эффективных технологий, призванных содействовать развитию творческих способностей обучающихся, формированию навыков саморазвития и самообразования. Этим требованиям в полной мере отвечает проектная деятельность в учебном процессе. Проектная деятельность в школе может осуществляться как во время урока или занятий, так и во внеурочное время.

Под понятием «проект» понимается творческая, завершенная работа, соответствующая возрастным возможностям учащихся. Проект – работа, направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата.

**Для ученика** проект – это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. Это деятельность, которая позволяет проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат. Это деятельность, направленная на решение

интересной проблемы, сформулированной самими учащимися. Результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер, и значим для самих открывателей. **Для учителя** учебный проект – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования: проблематизация, целеполагание, планирование деятельности, рефлексия и самоанализ, презентация и самопрезентация, а также поиск информации, практическое применение академических знаний, самообучение, исследовательская и творческая деятельность.

Проектирование позволяет формировать личностные качества учащихся, в первую очередь, умение работать в коллективе, брать на себя и разделять ответственность за выбор, решение вопросов, анализировать результаты деятельности. Учитель сегодня не столько тот, кто учит, сколько тот, кто помогает овладеть способами, как ребенку учиться”. Это задача личностно-ориентированной педагогики, где ценят не только результат, но и сам процесс учения. Это возможно в рамках учебного проекта, где большая роль отводится самостоятельной работе учащихся.

В 2020/2021 учебном году было представлено 11 проектов:

1. «История изобретения и развития электрического освещения. Виды электрических ламп и их энергосбережение» – Стерляжникова Виктория, 9-й кл.
2. «Энергосбережение в нашей школе» – Демин Виктор, 9-й кл.
3. «От лучины до современных ламп» – Губерт Елизавета, 9-й кл.
4. «Альтернативные источники энергии» – Землякова Е., Кучина Д., Калугин А., Силина В., Костин Д., 9-й кл. и т. д.

При руководстве проектной деятельностью школьников дополнительной трудностью для педагога является то, что нет одинакового рецепта, позволяющего сразу дать однозначное решение различных проблем. Консультирование в процессе работы над проектами требует от учителя широкой эрудиции и высокого педагогического мастерства, так как темы проектов варьируются в широком диапазоне различных областей знаний. Заранее готовых решений нет. Есть только процесс работы над проектом. Прежде всего, необходимо (иногда в несколько этапов) вскрыть суть проблемы, выбрать оптимальный путь её решения, определить продуманную последовательность шагов по реализации решения, принятого самим учащимся (это обязательно!).

Профессионализм учителя выражается в том, насколько уверенно может он спланировать работу учащихся над проектом, обеспечить удивление и мотивацию к труду, чтобы задание было не чрезмерно лёгким, не чрезмерно трудным и находилось в зоне ближайшего раз-

вития каждого ученика. Ремесло педагога состоит в том, чтобы уметь контролировать лишь ключевые моменты (этапы) выполнения проекта, работая по методу убывающих подсказок, делегируя право принятия решений учащемуся.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Подласый И. П. Педагогика. Кн. 2. : Теория и технология обучения: учеб. для вузов. М. : Владос, 2007. 463 с.
2. Поливанова К. Н. Проектная деятельность школьников: пособие для учителя. 2-е изд. М. : Просвещение, 2011. 192 с.
3. Янушевский В. Н. Методика и организация проектной деятельности в школе 5–9 классы. : метод. пособие. М. : Владос, 2015. 236 с.

# О ФАКТОРАХ, ВЛИЯЮЩИХ НА НАБЛЮДАЕМУЮ ВЕЛИЧИНУ ЗЕНИТНОГО РАССТОЯНИЯ

**А. И. Серый, З. Н. Серая**

*Брестский государственный университет им. А. С. Пушкина  
alexey\_sery@mail.ru*

---

ON THE FACTORS AFFECTING THE OBSERVED ZENITH DISTANCE

**A. I. Sery, Z. N. Seraya**

*Brest State A. S. Pushkin University*

---

В учебной программе по астрономии в школе и (в большей степени) в вузе предусмотрено изучение таких тем, как «зенитное расстояние» и «факторы, влияющие на наблюдаемую величину зенитного расстояния». Среди основных факторов, влияющих на наблюдаемую величину зенитного расстояния  $z$  конкретного светила, можно выделить следующие. I. Параллакс. II. Рефракция. III. Аберрация. IV. Отклонение световых лучей гравитационным полем. Основные вопросы, связанные с перечисленными факторами, систематизированы в таблицах 1–3. Помимо этих вопросов сделаем дополнительные замечания.

1. При учете только рефракции (при наличии атмосферы) на географическом полюсе объекта, с которого ведутся наблюдения, наблюдаемое значение  $z$  неизменно при неизменных атмосферных условиях.

2. От выбора точки наблюдения на поверхности объекта, с которого ведутся наблюдения, зависит только суточная аберрация, но по сравнению с годичной она, как правило, очень мала.

3. Учет гравитационного фактора более актуален не для объектов, с которых ведутся наблюдения, а для объектов, расположенных между последними и наблюдаемыми светилами. При сплюснутости таких объектов (например, вследствие вращения), а также при неоднородном распределении массы гравитационное поле вокруг них перестает быть сферически-симметричным, поэтому величина гравитационного отклонения световых лучей может быть разной при огибании ими объекта с разных сторон.

Предложенные ниже сравнительные таблицы (при составлении которых, в частности, могут быть использованы источники [1, с. 25–30, 37; 2, с. 38] и им подобные) могут применяться в образовательном процессе для обобщения и закрепления материала. Составление (или частичное заполнение) подобных таблиц может быть предложено учащимся в качестве самостоятельных творческих заданий.

Таблица 1

## Сравнительная характеристика основных факторов

Фактор	I	II	III	IV
A	Чисто геометрическое	В рамках геометрической и молекулярной оптики	В рамках специальной теории относительности	В рамках общей теории относительности
Б1	Нет	Да	нет	Нет
Б2	Да (см. табл. 2)	Нет	да (см. таблицу 2)	Нет
Б3	Нет	Да (паргелий, парселена)	нет	Да (гравитационные линзы)

*Примечания.* А. Теоретическое объяснение. Б1. Обусловлен ли фактор наличием атмосферы на объекте (небесном теле), с которого ведутся наблюдения. Б2. Есть ли разновидности фактора, с точки зрения движения объекта, с которого ведутся наблюдения. Б3. Возможность появления дополнительных изображений одного и того же наблюдаемого светила.

Таблица 2

## Составляющие параллакса и абберации наблюдаемых светил, с точки зрения объекта, с которого ведутся наблюдения

Название составляющей		Суточная	Месячная	Годичная
Чем обусловлена в случае	параллакса	конечными линейными размерами объекта	поступательным движением объекта вокруг другого объекта	
	абберации	вращением объекта вокруг своей оси		
Применимость для	планет	да	нет	да
	спутников планет	да	да	да

Таблица 3

Примеры значений величины поправок к  $z$ , обусловленных различными факторами, и условия стремления этих поправок к нулю

Фактор	I	II	III	IV
B	Горизонтальный $57'$ у Луны, менее $1'$ у планет, $8'',79$ у Солнца, годичный менее $1''$ у звезд	От 0 в зените до $35'$ у горизонта	$20'',50$ (постоянная абберации) при наблюдении с Земли	$1'',75$ вблизи Солнца
Г1	при $R \rightarrow 0$ (если светило в Солнечной системе, а параллакс суточный) или $r \rightarrow \infty$ (для любых светил и любых типов параллаксов)	при $z \rightarrow 0$ или без атмосферы	при $v \rightarrow 0$	при $m \rightarrow 0$

Г2	только для светил с $r \rightarrow \infty$ , так как для Земли и Луны нельзя считать, что $R \rightarrow 0$	только при $z \rightarrow 0$ , так как у Земли есть атмосфера	нет, так как Земля и Луна движутся поступательно и вращательно (поэтому $v \neq 0$ )	нет, но по сравнению со звездами, квазарами и галактиками для Земли и Луны этот фактор очень мал
Г3		всегда, так как у Луны практически нет атмосферы		

*Примечания.* В. Примеры значений величины поправки к  $z$ , обусловленной данным фактором. Г1. При каких условиях величина поправки к  $z$ , обусловленная данным фактором, стремится к нулю. Г2. Возможно ли это при наблюдении с Земли. Г3. Возможно ли это при наблюдении с Луны. Обозначения:  $r$  – расстояние до светила от места наблюдения,  $R$  – линейные размеры объекта, с которого ведутся наблюдения,  $v$  – скорость этого объекта,  $m$  – масса объекта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клищенко А. П., Шупляк В. И. *Астрономия : учеб. пособие.* М. : Новое знание, 2004. 224 с. : ил.
2. Боулер М. *Гравитация и относительность : пер. с англ. / под ред. Н. В. Мицкевича.* М. : Мир, 1979. 216 с.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НА ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКАХ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

**С. А. Степанова, О. Д. Глебова**

*МБОУ Молькинская СОШ*

*Педагогический институт ИГУ*

*sokolovasvan@mail.ru, olga.glebova.51@mail.ru*

---

USING A GRAPHICAL METHOD FOR SOLVING PROBLEMS IN INTEGRATED PHYSICS  
AND MATHEMATICS LESSONS IN BASIC SCHOOL

**S. A. Stepanova, O. D. Glebova**

*Molkinsky Secondary School*

*Pedagogical Institute of Irkutsk State University*

---

Интегрированный урок – это такой тип урока, который объединяет в себе обучение по двум или более предметам при изучении определенного термина либо при изучении общей темы для нескольких предметов. Данные уроки должны быть детально продуманы на всех этапах, направлены на создание комфортных условий для школьников, влияющих на повышение уровня обучения. Интегрированные уроки, как и другие уроки, разрабатывается с определенными целями и задачами, я выделила следующие:

- 1) Обучающая цель (направлена на приобретение систематических, обобщающих знаний и навыков по предметам);
- 2) Развивающая цель (направлена на всестороннее развитие школьника и его интересов);
- 3) Воспитательная цель (направлена на формирование общего представления о мире с помощью расширения круга интересов).

В качестве интегрированного урока можно считать уроки физики и математики, но, к сожалению, данная интеграция является затруднительной в связи с тем, что темы в программах не согласованы. Все же связь между физикой и математикой существует, и я бы сказала, что установлена прочная межпредметная связь. Особенно ярко эти связи проявляются при использовании графического метода в решении физических задач. При этом главное внимание уделяется формированию умения у учащихся работать с графиком: строить, читать, интерпретировать и анализировать полученные результаты.

При изучении некоторых тем можно использовать графический метод, который позволяет решать более сложные задачи. Рассмотрим равномерное движение. В физике данная тема встречается в курсе 7-го класса.

При равномерном прямолинейном движении  $v = \text{const}$ . Направим ось  $x$  вдоль траектории движения тела. Графики скорости для различных случаев будут иметь вид, представленный на рис. 1. Графические задачи и упражнения способствуют сознательному усвоению закономерностей и формированию у учащихся понятий. Особенно велика их роль в активизации процесса преподавания естественнонаучных дисциплин. Необходимая подготовка к решению графических задач дается в курсе математики.

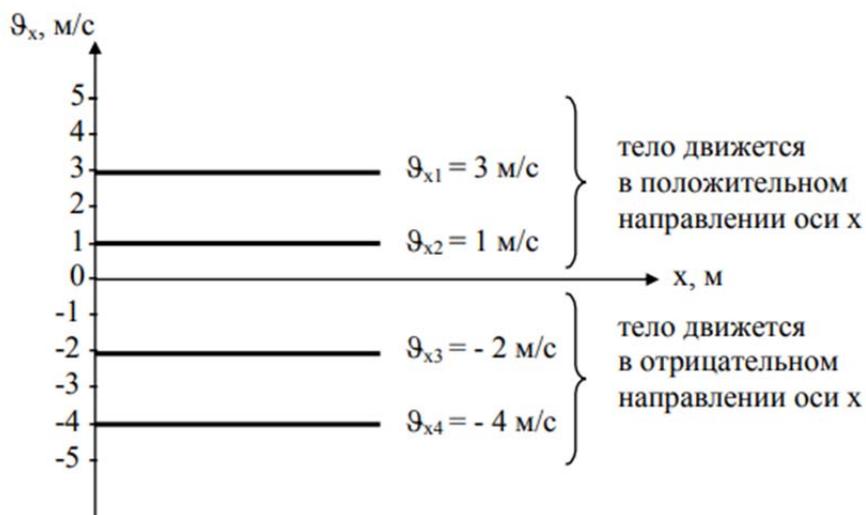


Рис. 1

Рассмотрим, как ведет себя график перемещения, но перед этим вспомним курс математики, основное свойство функции  $y = kx$ , роль параметра  $k$ , особенности графика этой функции и способы его построения. При равномерном прямолинейном движении перемещение пропорционально времени движения:  $S = vt$ . Если тело движется вдоль оси  $x$ , то величина проекции вектора перемещения на эту ось также будет пропорциональна времени:  $S_x = v_x t$ . Таким образом, график перемещения представляет собой прямую линию.

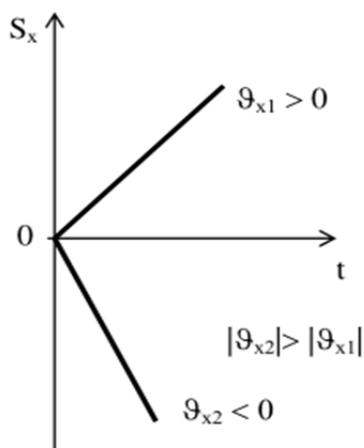


Рис. 2

Так как график  $Sx(t)$  – прямая, проходящая через начало координат, то для его построения достаточно найти координаты всего лишь одной дополнительной точки.

Графические задачи и упражнения способствуют сознательному усвоению закономерностей и формированию у учащихся понятий.

Особенно велика их роль в активизации процесса преподавания естественнонаучных дисциплин. Необходимая подготовка к решению графических задач дается в курсе математики.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бабанский Ю. К. Оптимизация процесса обучения. М. : Просвещение, 1977.
2. Графическое изображение прямолинейного равнопеременного движения. Методическая разработка / сост. А. И. Фишман. Казань : КГУ, 1982. 32 с.
3. Гусев В. А., Иванов А. И., Шебалик О. Д. Изучение величин на уроках математики и физики в школе. М. : Просвещение, 1981. 79 с., ил.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ УРОКА «ДАВЛЕНИЕ»

**Е. Г. Сучкова**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 69  
elena.su4kova@yandex.ru*

---

EXPERIMENTAL TASK ON THE TOPIC OF THE LESSON “PRESSURE”

**E. G. Suchkova**

*Irkutsk Secondary School N 69*

---

Неизменный интерес вызывают у учащихся экспериментальные задания, рассчитанные на более осознанное освоение ими теоретического материала, и формирование у них практических умений. Особенно полезны такие задания в самом начале обучения физике. Выполнение их должно занимать мало времени, а содержание желательно увязать с текстом учебника. Например, при изучении давления можно предложить семиклассникам фронтальное экспериментальное задание на определение давления, производимое гирей на стол (гири массой 50 и 100 г заимствуются из набора гирь к учебным весам).

Задание школьники выполняют так. Зная массу гири, ученик рассчитывает её вес  $F$ , т. е. силу, с которой гиря действует на стол. Площадь опоры гири они определяют по методу, описанному в учебнике «Физика 7» А. В. Перышкина на с 103 (задание). Контур основания гири обводится на листе клетчатой бумаги (в тетради по физике), и его площадь  $S$  рассчитывается по формуле:

$$S = (n_1 + \frac{n_2}{2}) \alpha,$$

где  $n_1$  и  $n_2$  – число полных и неполных квадратиков (клеточек) внутри окружности:  $\alpha$  – площадь одного квадратика ( $\alpha = 1/2 \text{ см} \cdot 1/2 \text{ см} = 1/4 \text{ см}^2$ ). Затем учащиеся находят давление гири на стол:  $p = F/S$  (в паскалях, если  $F$  измеряется в Ньютонах,  $S$  – в квадратных метрах). Для расчёта давления можно рекомендовать использование микрокалькулятора, а ход работы удобно изложить в презентации. Целесообразно предложить это задание в качестве самостоятельной работы на уроке после выполнения дома названного выше задания учебника.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабардин О. Ф., Кабардина С. И. Физика. 7 класс. Книга для учителя. М. : Просвещение, 2013.
2. Кириллова И. Г. Книга для чтения по физике. М. : Просвещение, 2009
3. Перышкин А. В. Физика. 7 класс. М. : Дрофа, 2017.

4. Семке А. И. Нестандартные задачи по физике. Ярославль : Акад. развития, 2011
5. Интерактивный курс физики для 7–11 классов : учеб. электрон. изд. Долгопрудный : Физикон, 2014.
6. Физическая смекалка. Занимательные задачи и опыты по физике для детей. М. : Омега, 1994. 256с. :ил.

# ПРЕПОДАВАНИЕ АСТРОНОМИИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС СОО

**Е. К. Терских**

*Информационно-методический центр развития образования  
e-mail: terskih-elena@list.ru*

---

TEACHING OF ASTRONOMY IN ACCORDANCE  
WITH THE FEDERAL EDUCATIONAL STANDARDS

**E. K. Terskikh**

*Information and Methodical Center of Development of Education  
e-mail: terskih-elena@list.ru*

---

Астрономия является одной из естественных наук, которая способствует формированию научного мировоззрения обучающихся. Несмотря на важность данной науки с 90-х гг. она исчезла из списка обязательных предметов образовательных организаций, из учебных планов многих высших учебных заведений. За этот период в школах появились учителя, которые сами астрономию не изучали ни в школе, ни в вузе. Возник вопрос, по каким учебникам учить? В своей статье хочу представить некоторые аспекты введения предмета «Астрономия» в иркутские школы.

Исторически сложилось, что Иркутск является одним из ведущих городов России в изучении космоса. В Иркутске сильны астрономические традиции. В иркутские школы астрономия вернулась раньше, чем по всей стране. Администрация города старается делать все, чтобы школьники города имели доступ ко всем знаниям, оснащает школы планетариями, телескопами и другим современным оборудованием. При поддержке администрации города в 2017 году было издано учебно-методическое пособие «Астрономия. 10–11 классы», (авторы – С. А. Язев, Р. Т., Сотникова, Д. Ю. Климушкин, под редакцией В. Г. Сурдина) [1]. Учителя физики прошли курсовую подготовку у известных астрономов, авторов учебного пособия.

Для повышения уровня профессиональной компетентности педагогов в вопросах организации и преподавания предмета «Астрономия» в Иркутске была создана муниципальная творческая группа (МПТГ) учителей физики и астрономии «Преподавание астрономии в условиях реализации ФГОС СОО», которая была утверждена приказом департаментом образования комитета по социальной политике и культуре администрации г. Иркутска. В состав муниципальной творческой группы вошли педагоги из числа учителей, прошедших курсовую подготовку. МПТГ приступила к работе в ноябре 2019 г. Наибо-

лее активными участниками группы были учителя физики и астрономии: МБОУ г. Иркутска СОШ № 15, МБОУ г. Иркутска СОШ № 73; МАОУ г. Иркутска СОШ № 63, МАОУ г. Иркутска СОШ №69.

Основные направления работы МПТГ, по которым работали учителя: выбор УМК, решение задач по астрономии, методика преподавания сложных тем курса «Астрономия», использование возможностей школьных планетариев при обучении астрономии, использование телескопа для наблюдения звёздного неба.

Сравнительный анализ УМК по астрономии провела учитель физики и астрономии МБОУ г. Иркутска Гимназии № 3. Из анализа видно, что во всех учебниках преобладает теоретический материал, а задания по астрономии входят в ЕГЭ по физике. Учитель физики и астрономии МАОУ г. Иркутска СОШ № 63 предложила коллегам подборку задач, которые помогут учителям, при подготовке к урокам и позволят обучающимся успешно подготовиться к итоговой аттестации. Учителя физики и астрономии МАОУ г. Иркутска СОШ № 69 сделали подборку занимательных задачи по астрономии, которые способствуют развитию творческих способностей обучающихся, вызывают интерес к изучаемому предмету, помогают настроиться на серьезное изучение астрономии, выработать качество видеть в обыкновенном и обыденном значимое, учат быть внимательным.

Представили сервисы и приложения для дистанционного обучения по астрономии, виртуальный планетарий и как проводить астрономию с использованием возможностей школьного планетария, в условиях очного обучения.

Методические рекомендации по преподаванию одной из сложных тем астрономии «Сферическая астрономия» представила учитель физики и астрономии МБОУ г. Иркутска СОШ № 15.

Основным способом исследования небесных объектов и явлений служат астрономические наблюдения. Учитель физики и астрономии МБОУ г. Иркутска СОШ № 73 предложила методические рекомендации по организации наблюдений с помощью телескопа.

Представленный материал, методические рекомендации будут полезны при организации образовательного процесса, при планировании и преподавании астрономии.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Язев С. А., Сотникова Р. Т., Климушкин Д. Ю. Астрономия. 10–11 классы : учеб.-метод. пособие для общеобразоват. организаций / под ред. В. Г. Сурдина. Иркутск : Мегапринт, 2017. 239 с.

# ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ НА УРОКАХ АСТРОНОМИИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

**Т. Н. Трошкина, П. В. Безденежных**

*МБОУ г. Иркутска Гимназия № 3*

---

ORGANIZATION OF CONTROL IN ASTRONOMY LESSONS IN THE CONTEXT  
OF THE IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD

**T. N. Troshkina, P. V. Bezdenezhnykh**

*Irkutsk Gymnasium N 3*

---

Преподавание астрономии неотъемлемо от задачи формирования у будущей личности понимания места и роли человека во Вселенной.

В условиях интенсивной компьютеризации современного образования разработаны новые информационные технологии для поддержки естественнонаучных дисциплин в школе – электронные учебники, мультимедиа, анимация, модели и др.

Использование современных технологий позволяет решать задачу формирования информационной компетентности учащихся.

Применяемые нами на уроках астрономии средства ИКТ можно разбить на три большие группы: демонстрация мультимедийных презентаций, применение тестирующих программ и создание творческих проектов в обучении.

Данная статья посвящена второй группе, то есть организации контроля на уроках астрономии в очном и дистанционном форматах.

Контроль в педагогике – это непрерывное отслеживание результата обучения разными методами.

В современной дидактике функции контроля не сводятся только к проверке соответствия знаний и компетенций требованиям образовательного стандарта. Контроль необходим диагностический, обучающий, прогностический, развивающий, ориентирующий и воспитательный. При составлении контрольно-измерительных материалов с учетом вышеперечисленных функций, появляется вероятность повысить результативность обучения.

В зависимости от этапа обучения, выделяют предварительный, текущий, тематический и итоговый контроль.

Актуально в начале изучения курса астрономии определить, какими знаниями и умениями уже обладают обучающиеся, потому как курс астрономии вводится на разных этапах обучения (начиная от начальной школы и заканчивая отдельной главой в девятом классе по УМК А. В. Перышкин, Е. М. Гутник). Таким образом, проведение

предварительного контроля внесет ясность, каким вопросам нужно уделить повышенное внимание.

Напомним, что в школьной практике используется четыре основных формы проведения контроля (фронтальная, групповая, индивидуальная, комбинированная) и четыре основных метода контроля (устный опрос, письменные работы, зачёты, тесты).

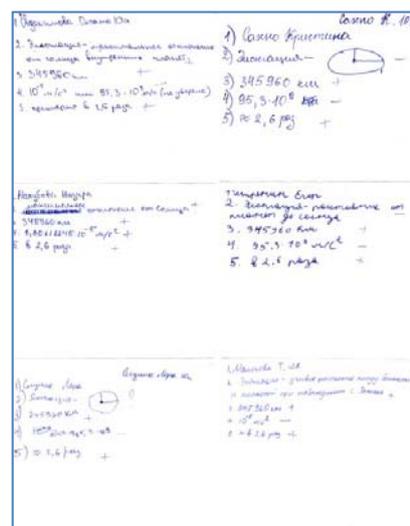
В последнее время популярность набирает тестовый метод, в том числе, в связи с введением формата ЕГЭ (в КИМах содержатся задания астрономической направленности). Достоинством данного метода является то, что он позволяет достаточно быстро проверить знания по одной или нескольким темам. Не рекомендуется этот метод применять постоянно, так как он не может проверить творческие возможности, учащиеся могут отвечать наугад.

Контроль разделяют на внешний, взаимоконтроль и самоконтроль, в зависимости от того, кто его производит. Целесообразно комбинировать различные типы, а не использовать постоянно только один из них, тем самым мотивируя обучающихся к развитию регулятивных и аналитических навыков.

Для того чтобы не только шагать в ногу со временем, но интересно и доступно подавать материал детям, мы используем образовательную онлайн-платформу «Видеоуроки в интернете» ([videouroki.net](http://videouroki.net)).

Для организации полноценного дистанционного обучения учащихся применяем в своей работе следующие сервисы сайта: электронные тетради онлайн/офлайн, видеоуроки и конспекты онлайн, презентации и тесты. Всё это удобно организовано через личные кабинеты учителя и учеников. Тем самым, ученики полноценно и качественно обучаются из дома, не нарушая привычной формы урока: проверка знаний, изучение параграфа и закрепление нового материала. Все этапы занятия контролируются учителем так же, не выходя из дома. Просматривая ответы учеников, он анализирует и отрабатывает задания, которые вызвали наибольшие затруднения.

Для контроля усвоения пройденного материала и выполнения домашнего задания мы применяем быстрые опросы, предлагая учащимся записать определения или выписать из тетрадей ответы заданных на дом задач на листы опросников.



**Преимущества:** широкий охват аудитории в малое время проведения (до 3 минут), отсутствие необходимости переносить ученические тетради, возможность перекрестной проверки работ (путем обмена между учащимися и последующей проверкой ими же).

**Недостатки:** при перекрестной проверке приходится полагаться на добросовестность учащихся, готовых честно проверить переданные им на проверку работы.

При проведении контрольных работ на очных занятиях, мы применяем классическую систему билетов с заданиями 3–4 вариантов с фиксацией ответов непосредственно на раздаваемых билетах.

**Преимущества:** охват всех присутствующих учеников класса, отсутствие необходимости переносить ученические тетради для проверки при «миграции» между кабинетами, возможность перекрестной проверки работ (путем обмена между учащимися и последующей проверкой ими же).

**Недостатки:** невозможность задействовать детей, находящихся на карантине или больничном, при перекрестной проверке приходится полагаться на добросовестность учащихся, отсутствие возможности проверить ход и корректность решения.

При проведении очных занятий с возможностью подключения всех учащихся к сети интернет, а также при проведении дистанционных занятий, мы применяем систему онлайн-тестирования с ограничением времени выполнения и автоматической проверкой на платформе Socrative.

**Преимущества:** широчайший охват аудитории, в том числе из нескольких классов одновременно, возможность установки ограничения по времени, при правильной настройке системы тестирования – автоматическая проверка всех работ, возможность выявления и исключения списываний.

**Недостатки:** на очных уроках – необходимость к подключению всех участников к сети интернет во время занятия, отсутствие возможности проверки путей решения задач (что можно выполнить при возникновении спорных моментов).

socrative

Name \_\_\_\_\_  
Date \_\_\_\_\_  
Score \_\_\_\_\_

**Тест по астрономии №1 10В**

1. Выберите верное определение термина "эклиптика"

- A) это плоскость земной орбиты
- B) это видимый путь Луны по небесной сфере в течение года
- C) это видимый годичный путь Солнца среди звезд
- D) это траектория, по которой Земля совершает один полный оборот вокруг Солнца в течение звездного года

2. Верно ли утверждение, что смена времен года на Земле происходит вследствие эллиптической формы орбиты Земли вокруг Солнца: при удалении от звезды на Земле становится холоднее и начинается зима, при приближении - наступает лето?

- T) True
- F) False

3.

Перед вами - траектория движения Солнца на фоне зодиакальных созвездий. Укажите название альфа-звезды созвездия, на фоне которого Солнце движется в октябре.

4. Укажите видимую звездную величину звезды, из предыдущего вопроса.

- A) -1.4
- B) -1.04
- C) +1.04
- D) +1.4

Контроль даст нужный эффект, если его проведение будет соответствовать следующим требованиям: систематичность, объективность, педагогическая тактичность, экономичность в вопросе временных затрат.

Контроль – необходимое звено любого урока. От его организации, проведения и оценивания зависит эффективность обучения. Перед педагогом стоит нелёгкая задача выбора подходящих к уроку средств оценивания знаний и умений.

В заключении важно отметить, что ни одна информационно-коммуникационная технология не может в полной мере заменить самого учителя. ИКТ призвано облегчить труд преподавателя, внести разнообразие в процесс обучения. Ни одна машина не сможет заменить живого взаимодействия между учителем и учеником. Однако прогресс неумолимо идёт вперёд, всё глубже внедряясь в процесс образования, и мы, учителя, обязаны идти в ногу со временем.

# ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

**Е. А. Федотова**

*МБОУ «Белореченская средняя общеобразовательная школа»  
fedotova1959@yandex.ru*

---

PROJECT ACTIVITY AS A WAY TO FORM THE RESULTS OF TRAINING IN PHYSICS  
IN THE CONTEXT OF THE IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL  
STANDARD.

**E. A. Fedotova**

*Belorechenskaya Secondary General Education School*

---

*Не бойся необычных идей и «сумасшедших» ответов!  
Будь смелее и раскованнее в своих мыслях и фантазиях!  
Помни, ты талантлив и способен на гениальные открытия!*

Главная задача современной школы – раскрытие способностей каждого ученика, воспитание порядочного и патриотичного человека, личности, готовой к жизни в высокотехнологичном, конкурентном мире. Соглашусь, что инициативность, способность творчески мыслить и находить нестандартные решения, умение выбрать профессиональный путь, готовность обучаться в течение всей жизни – все эти умения формируются с детства. Правильно определить свой жизненный выбор помогут ребенку взрослые, начиная с семьи, а затем школьное обучение, которое должно быть построено так, чтобы ребята самостоятельно ставили и достигали цели, умело реагировали на разные жизненные ситуации.

В условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов раскрыть способности ученика поможет учебно-исследовательская и проектная деятельность. ФГОС СОО предполагает обязательную подготовку и защиту обучающимися индивидуального итогового проекта предметного или метапредметного характера.

В процессе проектной деятельности у учащихся формируются и развиваются общеучебные умения: рефлексивные и поисковые; навыки оценочной самостоятельности и работы в сотрудничестве, а также способность достойно защищать проект. Для успешной реализации данного направления учителю необходимо организовать грамотное педагогическое сопровождение, а также обеспечить инновационную направленность данной деятельности.

На своих уроках и во внеклассной работе позволяю ребятам создавать проекты разной направленности, которые помогут в лучшем усвоении школьной программы, в умении в будущем писать курсовые работы и, возможно, в выборе профессии, воспитывают любовь к малой Родине. Кроме этого у ребят повышается интерес к предметам естественнонаучного цикла: экологии, географии, биологии и химии.

Есть опыт создания совместных проектов среди ребят 7-х классов. В школе есть конструкторы LEGO «Образовательная робототехника». Учащиеся делятся на три группы и собирают модели по темам «Пневматика», «Альтернативные источники энергии» и «Механика». Начинается процесс активной работы по конструированию, исследованию, постановке вопросов, сборке, испытанию и модифицированию моделей, что дает возможность охватить широкий круг учебных тем по разным образовательным областям. Свои работы ребята защищают на конференциях разного уровня, выступают перед ребятами в классе, на родительских собраниях, а я же использую модели на уроках, как наглядное пособие.

Ребята старших классов выбирают темы проектов, связанные с изучением родного края. Например: «Определение ускорения свободного падения в пос. Белореченский», «Зеленая энергетика на озере Байкал», «Применение пресса на СХАО «Белореченское». В ходе выполнения данных проектов, встречаются со специалистами, работают в лабораториях, цехах предприятий.

Над экологическим проектом «Зеленая энергетика озера Байкал» старшеклассник работал два года. Он увлекся идеей создания альтернативного источника энергии на озере, который бы работал благодаря ветрам и воды Байкала. В ходе работы консультировался с энергетиками, специалистами химической промышленности, изучал природу Байкала, географические особенности местности. Считаю, что самым значимым для него результатом стал правильный выбор своей будущей профессии инженера-энергетика.

Выводы: в современной системе образования применяются разные формы обучения и технологии, приветствуются инновации. Опыт работы доказал, что проектная технология является эффективным педагогическим инструментом для формирования личностных, метапредметных и предметных результатов обучения, что и требует ФГОС второго поколения.

# СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ НА УРОКАХ ФИЗИКИ КАК НОВЫЙ МЕТОД ДОСТИЖЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ, ОПРЕДЕЛЯЕМОЙ ФГОС

**Е. В. Филимонова**

*МБОУ г. Иркутска СОШ № 3*

*ekatefilimo@yandex.ru*

---

MIXED LEARNING IN PHYSICS LESSONS AS A NEW METHOD OF ACHIEVING  
THE EFFECTIVENESS DETERMINED BY THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD

**E. V. Filimonova**

*MBOU of Irkutsk school № 3*

---

Смешанное обучение (*blended learning*) я лично для себя открыла не так давно, а именно в начале 2020 г. Мне потребовалось немного времени, чтобы разобраться во всех тонкостях данной технологии. Итак, что же такое смешанное обучение? Определений очень много, но все они говорят об одном, и каждый человек воспринимает все эти определения через призму своего восприятия образования в целом.

**Смешанное обучение** для меня – это процесс обучения, в котором прекрасно совмещаются традиционные уроки, а также уроки в дистанционном формате. Но и это не всё, также это традиционный урок по ФГОС, но с использованием электронных ресурсов, не обязательно дистанционно.

Разделяют смешанное обучение на несколько основных моделей, но на сегодняшний день видов такого обучения намного больше. Оно действительно универсально, и его можно применять всегда по-разному.

1. **Перевёрнутый класс** – это когда учитель заранее определяет тему на домашнее изучение для учащихся, а на уроке традиционном или дистанционном, что очень актуально для сегодняшней обстановки отрабатывает практические умения и знания, совмещенные с проверкой домашнего задания.

2. **Ротация станций** – это простое деление класса на группы, можно по желанию учащихся, или по уровню подготовленности. Минимальное деление на 3 группы, можно и более. Во время урока все группы должны пройти по всем станциям, где выполняют разнообразные задания, тем самым достигают всех учебно-универсальных действий и на практике закрепляют умения и знания.

3. **Ротация лабораторий** – это когда весь класс на урок переходит в компьютерный класс (или в кабинете физики должен быть комплект на каждого ученика планшетов или ноутбуков), для того чтобы

каждый ребёнок имел возможность работать на компьютере или ноутбуке с использованием электронных платформ и модулей для закрепления пройденного и изученного материала. Также можно применять при дистанционном обучении, онлайн-контроль учителя за работой учащихся при помощи разнообразных электронных платформ и модулей, которые он подготовил заранее.

**4. Гибкая модель смешанного обучения** – это совмещение всех видов в один урок. Работа производится на компьютерах, планшетах или ноутбуках. Учитель выступает в роли наблюдателя (индивидуального тьютера), т. е. у него будет возможность дифференцированно и индивидуально выдать задания для всех учащихся, не зависимо от уровня подготовки.

Для меня, как для педагога по физике, интересны постоянно новые и новые способы и методы преподавания, так как наука и образование не стоит на месте, и время от педагога требует изменений и внесение инноваций, для того чтобы наши дети превзошли нас. Я очень часто использую смешенную технологию обучения с использованием ротации станций, так как для нового поколения она интересна и не стандартна, но вношу свои коррективы в построение урока.

Очень важно, чтобы при создании сценария урока он отвечал всем нормам и требованиям ФГОС. Также не стоит забывать о результативности учащихся, а при данной технологии развивается интерес не только к предмету, а и к самой форме восприятия и изучения.

#### *Содержание урока*

1. Организационный этап – это приветствие, проверка, если необходимо домашнего задания и настрой учащихся на позитивное и радостное восприятие урока.

*Приветствие, улыбка педагога настроит ребят на позитивный ход урока.*

2. Постановка цели и задач урока – дети сами должны прийти к этому. И очень часто в распоряжении учителя есть не всё необходимое оборудование для демонстрации опытов, поэтому ноутбуки (планшеты, компьютеры) или интерактивные доски (проекторы) и интерактивные образовательные платформы помогут учителю заинтересовать и замотивировать учащихся при помощи показа опытов через электронные инструменты.

*На своих уроках я показываю демонстрационный опыт (или с использования оборудования или с использованием образовательных ресурсов) и, конечно же, ставлю перед ними проблемный вопрос (это может быть кроссворд, ребус, картинка и т. д.) для того, чтобы у них был интерес дойти до глубины изучаемого материала.*

3. Актуализация и усвоение новых знаний в смешанном обучении предполагает самостоятельное изучение новой темы дома (но можно и новые знания и умения приобрести в таком формате урока).

Поэтому третий этап можно использовать, как время на здоровые сберегательные упражнения.

*Технологий и методов сберечь здоровье школьников много, я использую разные в зависимости от изучаемых разделов тем по физике. (Например: если изучаем оптику, то это гимнастика для глаз, если кинематику, то упражнения на движение.)*

4. Этап закрепления ранее изученного материала (самостоятельно или с помощью учителя). И на данном этапе дети разделяются на несколько групп (как правило, сколько станций, столько и групп) и начинают достигать поставленной цели и задач, при этом работая на свой индивидуальный результат и в своем темпе.

*При использовании ротаций станции, я всегда для учащихся разрабатываю индивидуальных маршрутный лист, в котором отображается весь урок, самооценка с критериями оценки и рефлексия. Приложение 1.*

#### 5. Домашнее задание

*Оно должно быть продолжением данной технологии, а значит, по большей степени быть с использованием электронных ресурсов дома. Или просто упражнение, задачи.*

#### 6. Рефлексия

*Это обязательный этап урока, так как мне очень важно увидеть обратную связь и скорректировать все недочёты в своей работе.*

По такой структуре можно построить любой урок и на любую тему, достигая всех задач и цели, а также достигая индивидуальной результативности каждого учащегося и достигая всех универсально-учебных действий. Времени на разработку уроков с использованием смешанного обучения очень мало, вы сами будете приятно удивлены, если попробуете.

## Маршрутный лист

ФИ ученика(цы) – \_\_\_\_\_

Класс – \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ »

Тема урока – \_\_\_\_\_

Цель урока – \_\_\_\_\_

Основные определения: Слово – ключ \_\_\_\_\_

Ответы на кроссворд \_\_\_\_\_

Моя самооценка моей результативности и деятельности на уроке:

1. 5 – 0 баллов – выполнение предыдущего домашнего задания, изучение новой темы на уроке \_\_\_\_\_

2. 5 – 0 баллов – Станция «Найди» \_\_\_\_\_

3. 5 – 0 баллов – Станция «Собери» \_\_\_\_\_

4. 5 – 0 баллов – Станция «Изобрази» \_\_\_\_\_

5. 5 – 0 баллов – Станция «Реши» \_\_\_\_\_

Итого: \_\_\_\_\_ баллов

Оценка: \_\_\_\_\_

«5» – от 25 – 23 баллов

«4» – от 22 – 20 баллов

«3» – от 19 – 17 баллов

«2» – мне сегодня не повезло

Рефлексия:

1. Что такое работа электрического тока?

\_\_\_\_\_

2. Достиг(ла) ли поставленных целей и задач урока? \_\_\_\_\_

3. Что нового я узнал(а) сегодня на уроке? \_\_\_\_\_

4. Был ли я активным(ой) на уроке?

\_\_\_\_\_

5. С какими трудностями я столкнулся(ась) на уроке, какая из станций квест-игры была сложнее? \_\_\_\_\_

6. Понравилась такая форма урока? \_\_\_\_\_

7. Ваши предложения и замечания?

\_\_\_\_\_

8. Нарисуй своё настроение в начале урока и в конце урока?



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФИЗИКЕ

**Т. Ю. Четина, А. Р. Набиев**

*Иркутский техникум машиностроения им. Н. П. Трапезникова*

---

USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN PHYSICS LESSONS

**T. Y. Chetina, A. R. Nabiev**

*Irkutsk Technical School of Mechanical Engineering named after N. P. Trapeznikov*

---

Преподавание физики представляет собой благоприятную сферу для применения информационных технологий (далее ИКТ) в учебном процессе.

Быстроменяющийся современный мир требует от студентов системы профессионального образования определенных умений и навыков. В настоящее время необходимо, чтобы будущий специалист умел ориентироваться в потоке информации, самостоятельно выбирал из нее необходимое, оценивал, представлял ее, а затем применял на практике.

Перед преподавателем ставится задача, не только самому объяснить и передавать новые знания обучающимся, но и учить студентов, опираясь на уже изученный материал находить самостоятельно эти знания в информационном пространстве, уметь усваивать их.

Использование информационных технологий в процессе обучения физике и дает возможность для развития вышеуказанных умений и навыков, как при проведении занятий, выполнении самостоятельных работ, так и в организации внеурочной деятельности

Для нас уже давно в образовательном процессе стало привычным при подготовке к занятиям создание электронных презентаций, таблиц, опорных конспектов с использованием различных Интернет-ресурсов. Они дают возможность преподавателю при минимальной подготовке и незначительных затратах времени подготовить наглядный материал и разместить его для использования на необходимом учебном ресурсе. Известно, что образная информация усваивается лучше, чем текстовая. По данным учёных человек запоминает 20 % услышанного, 30 % увиденного и более 50 % того, что он видит и слышит одновременно. Как писал великий педагог К. Д. Ушинский: «Если вы входите в класс, от которого трудно добиться слова, начните показывать картинки, и класс заговорит, а главное, заговорит свободно...».

Значимым для нас в использовании информационных технологий стал 2020 год. Традиционная форма обучения в аудитории стала невозможной, в связи пандемией. Актуальным стало дистанционное обучение.

Для нас стало привычным выражение «учимся на дистанте». Здесь потребовалась большая ответственность и выносливость преподавателя для того, чтобы быстро перестроить учебный процесс и освоить новые формы и методы для доступного и качественного образования. В данной ситуации общение преподаватель–студент осуществлялось на расстоянии, с применением информационно-коммуникационных сетей.

Использование российской компании в сфере образовательных технологий ООО «Дневник.Ру» становилось все более проблематичной, в связи с возрастающей нагрузкой. И наше учебное заведение перешло обучение на платформу Microsoft Teams для проведения занятий в режиме видеоконференций. Платформа Microsoft Teams предоставила нам возможность использовать богатый ассортимент ее дополнительных приложений. Неотъемлемой частью учебного процесса стали компьютер, микрофон, веб-камера, в некоторых случаях смартфон.

Необходимо было перестроить структуру занятия для дистанционного обучения дисциплине, при этом сохраняя все необходимые образовательные технологии. Это оказалось не такой уж простой задачей.

Преподавателю пришлось все ранее подготовленные материалы (методические и раздаточные), адаптировать под видео уроки с учетом опосредованного общения и самостоятельного изучения обучающимися.

Студент получал свободный доступ ко всем обучающим материалам. В случае необходимости или плохого интернет соединения у студента была возможность задать вопрос в личный чат преподавателю, или получить индивидуальную консультацию в видео или аудио режиме.

Необходимым стало быстро получать обратную связь от студентов об усвоении учебного материала. Мы стали создавать в нескольких вариантах тестовые задания с использованием платформы Forms.

При проведении аттестации по физике в дистанционном формате нами был получен большой практический опыт. Экзамен проводился в тестовой форме с использованием Forms. Было подготовлено несколько вариантов по 45 заданий, которые включали все разделы физики и использовали разные типы ответов (выбрать вариант, продолжить формулировку, найти соответствие, установить последовательность) и сложность вопросов.

В определенное время за день до экзамена проводилась онлайн техническая подготовка каждой учебной группы с одновременным

подключением всех студентов. Это было необходимо для обеспечения бесперебойного входа в день экзамена. За 30 минут до экзамена отмечалась явка студентов на онлайн-экзамен и проводился инструктаж по проведению экзаменационного теста. Экзаменационная работа была в доступе определенный интервал времени. В течение всего экзамена осуществлялась поддержка техническими специалистами техникума.

Кроме того, условия дистанционного обучения в период пандемии дали нам ценный опыт и позволили расширить рамки образовательной среды. Созданные в режиме дистанта методические материалы хорошо используются в традиционной аудиторной системе обучения.

На данный момент, элементы дистанционного обучения также остаются актуальными при проведении занятий и консультаций со студентами отсутствующими по болезни или находящимися на индивидуальном учебном плане.

Анализируя применение информационных технологий на занятиях физики, можно сделать вывод, что спектр использования возможности ИКТ в образовательном процессе достаточно широк. Применение онлайн тестов системы Forms и других диагностических комплексов позволяет за короткое время преподавателю получать объективную картину уровня усвоения изучаемого материала у студентов и своевременно его корректировать.

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

**А. В. Шаповалова**

*Педагогический институт ИГУ  
ann-shapovalova@mail.ru*

---

EDUCATIONAL COMPETENCES FORMED IN PHYSICS LESSONS

**A. V. Shapovalova**

*Teacher Training Institute of Irkutsk State University*

---

В современном мире всё чаще среди первокурсников бытует мнение о том, что знания, приобретённые в школе совершенно не нужны на профессиональной ступени образования. Данный пример иллюстрирует одну из проблем современного образования – отсутствие непрерывности. Непрерывное образование как никогда важно в динамично развивающемся социуме, так как человеку необходимо быть востребованным, в первую очередь, в качестве трудовой и профессионально состоявшейся личности. Чтобы решить данную проблему необходимо внедрение компетентностного подхода не только на уровне профессионального образования, но и со школьной скамьи.

Компетентностный подход предполагает освоение учащимися умений, позволяющих им в будущем действовать эффективно в ситуациях профессиональной, личной и общественной жизни. При этом особое значение придается умениям, позволяющим действовать в новых, неопределенных, проблемных ситуациях, для которых заранее нельзя наработать соответствующих средств [1]. Цель данного подхода научить школьника учиться.

Базовыми понятиями являются компетентность и компетенция. В настоящее время нет однозначных определений этих понятий, и современные исследователи – педагоги разделились в трактовки понятий. Одни отождествляют эти понятия, а именно Л. Н. Болотов, В. С. Леднев, Н. Д. Никандров, М. В. Рыжаков, а другие разграничивают, например, И. А. Зимняя, А. В. Хуторской, Н. Ф. Ефремова. Эта неопределенность обусловлена разнообразием аспектов: общеязыкового, педагогического и психологического.

Проведя сравнительный анализ понятий «компетентность» и «компетенции», мы остановились на терминологии А. В. Хуторского.

По мнению автора, компетенция – это совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний, умений, навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу пред-

метов и процессов, необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним [2]. А под компетентностью, он понимает «результат овладения субъектом определенной компетенцией», включая личностное отношение субъекта к ней самой и предмету деятельности [2].

Ряд педагогов констатируют, что в процессе обучения обучающиеся основного и среднего общих образований осваивают разные компетенции. К ним относятся такие компетенции, как ключевые, специальные и предметные и общепредметные. Но стоит обратить внимание, что из-за психолого-педагогических особенностей обучающиеся до определенного возраста не могут освоить полностью какую-либо компетенцию, но это не означает, что её не нужно формировать. Именно поэтому необходимо различать понятия «компетенции» и «образовательные компетенции».

Современные педагоги под образовательными компетенциями понимают «требования к образовательной подготовке, выраженное совокупностью взаимосвязанных смысловых ориентаций, знаний, умений, навыков и опыта деятельности ученика по отношению к определенному кругу объектов реальной действительности, необходимых для осуществления личностно и социально значимой продуктивной деятельности» [3].

Образовательные компетенции включены в состав учебных предметов и общеобразовательных областей. Они отражают предметно-деятельностную составляющую общего образования и призваны обеспечивать комплексное достижение целей. Их можно классифицировать, используя иерархию А. В. Хуторского, которая состоит из ключевых, общепредметных и предметных компетенций [4].

Ключевые компетенции относятся к метапредметному содержанию образования. Из всех видов компетенций они наиболее универсальны по степени применимости. Их формирование осуществляется в рамках каждого учебного предмета, но они являются надпредметными. Они включают в себя учебно-познавательную, ценностно-смысловую, социально-трудовую, информационную, общекультурную, коммуникативную, личностного самосовершенствования компетенции.

Общепредметные компетенции относятся к определенному кругу учебных предметов и образовательных областей.

Предметные компетенции являются частными по отношению к предыдущим уровням компетенций. Они формируются в рамках учебного предмета и имеют конкретное описание.

В Федеральном государственном образовательном стандарте общеобразовательных организациях учебный процесс ориентирован

на запланированные результаты обучения. К ним относятся предметные, личностные и метапредметные.

В таблице представлен сравнительно-сопоставительный анализ, который отражает, что образовательные компетенции содержатся в результатах обучения.

Таблица

Сравнительно-сопоставительный анализ образовательных компетенций  
и результатов обучения

Вид компетенции	Результаты обучения
Ключевые компетенции: учебно-познавательные	Метапредметные результаты: познавательные и регулятивные УУД
Ключевые компетенции: информационные	Метапредметные результаты. Познавательные УУД
Ключевые компетенции: коммуникативные	Метапредметные результаты. Коммуникативные УУД
Ключевые компетенции: ценностно-смысловые	Личностные результаты
Ключевые компетенции: социально-трудовые	Личностные результаты
Ключевые компетенции: личностного самосовершенствования	Личностные результаты
Ключевые компетенции: общекультурные	Личностные результаты
Общепредметные	Метапредметные результаты
Предметные	Предметные

Обучение в рамках компетентного подхода позволяет на уроке решать значимые практико-ориентированные ситуации. Реализуя компетентный подход на уроках физики, можно научить обучающихся: анализировать ситуации практического характера, распознавать в них знакомые физические явления, и применять эти знания для объяснения данных ситуаций; уметь решать проблему на основе имеющихся знаний с использованием математического аппарата; находить и использовать информацию для принятия решения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Д. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании. 2007.
2. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. 2003. № 2.
3. Компетентностный подход в обучении: учебно-методическое пособие / О. В. Еремкина [и др.]. Рязань : Рязан. гос. ун-т им. С. А. Есенина, 2010. 48с.
4. . Хуторской А. В. Компетентностный подход в школе: от проектирования к реализации // Диалог культур и партнерство цивилизаций : VIII Междунар. Лихачев. научные чтения, 22–23 мая 2008 г. СПб. : Изд-во СПбГУП, 2008. С. 456–458.

# ПРОВЕДЕНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ

**Д. В. Швыдкий, Н. П. Ковалева**

*Педагогический институт ИГУ  
shvydkiy2001@mail.ru; kovalevan5@gmail.com*

---

CONDUCTING HISTORICAL EXPERIMENTS WHILE TEACHING PHYSICS

**D. V. Shvydkiy, N. P. Kovaleva**

*Teacher Training Institute of Irkutsk State University*

---

В задачи преподавания основ школьной физики входит не только ознакомление учащихся с научными фактами, законами и теориями, но и с историей открытия законов и разработки теорий. Под историзмом мы будем понимать познание вещей и явлений в их становлении и развитии, в органической связи с порождающими их условиями [2]. В настоящее время принцип историзма в особой мере актуализирован в методике преподавания многих дисциплин, в курсе педагогики отводится отдельное место историко-педагогическому компоненту в системе образования.

Но в каких видах в большинстве случаев принцип историзма реализуется при обучении физике? Чаще всего используется традиционная форма подачи исторических сведений: портрет ученого на страницах учебника или плакаты в кабинете, его краткая биография, основные открытия, возможно, описание проделанного опыта. Также можно отследить активное внедрение принципа историзма на внеурочных мероприятиях, посвященных неделе физики или к юбилею со дня рождения ученого, на которых, в частности, можно решать и задачи патриотического воспитания.

Следует отметить и еще одну форму подачи исторического материала – решение физических задач с историческим контентом, но имеются они в незначительном количестве, и разработка новых задач такого типа является актуальным, но требующем времени и квалификации содержанием деятельности учителя.

Вышеперечисленные варианты реализации принципа историзма имеют место, обладают значительным обучающим, развивающим и воспитательным потенциалом, но используются чаще как дополнительные, если хватит времени. Внимание же учащихся акцентируется на *запоминании* научных фактов, определений, понятий, формулировок законов. Детали открытия законов, идеи эксперимента, учет влияющих факторов и их минимизация оказываются за рамками учебника

физики и учебного процесса. Учащийся сталкивается с «сухими» фактами, когда встречает на пути изучения такие фразы «опытным путем было доказано» или «так исторически сложилось». Но что предвещало великие открытия, как ученые нашли способ разрешить некоторую проблему, а почему у некоторых ученых это не получилось – дать объяснение на эти вопросы сможет лишь редчайший учащийся. В результате такой ситуации возникают хотя и незначительные пробелы в знаниях учащихся, но ведущие к возникновению больших проблем в развитии системного мышления, логико-математического и визуально-пространственного интеллекта, так как в памяти присутствуют отдельные элементы знаний, взаимосвязь которых не ощущается, и как следствие – падение интереса к изучению материала. Конечно, такая тенденция во многом еще связана с развитием информационных технологий, общей доступностью базы ответов на все вопросы, в т. ч. к домашним заданиям. Учащемуся ни к чему получать связь знаний, когда есть готовое решение.

Традиционный сценарий проведения лабораторных работ так же не решает проблему фрагментарности знаний – ведь для их проведения предусмотрены достаточно идеализированные эксперименты с уже заданными условиями и известным результатом. Но при проверке готовности к данной работе выясняется, что учащиеся не могут объяснить смысл хода работы, последовательности действий. Например, при изучении закона преломления часто используется работа с плоскопараллельной призмой и булавками, учащиеся поэтапно проводят опыт, снимают измерения, подставляют в формулу и получают результат. Нацеленность ребят на проведение опыта как акта повторения действий в соответствии с описанием, алгоритмом лишает их возможности понимания причины выполнения описанного хода работы – вопрос: «Почему Вы, глядя через стекло, ставите булавки так, чтобы они последовательно закрывали друг друга?» приведет к когнитивному смущению. А ведь это вопрос, выводящий на мировоззренческие представления.

Еще одним из вариантов реализации историзма может стать проведение исторических экспериментов при обучении физике. Наша идея близка с идеями авторов И. М. Зверевой, С. С. Красильникова, В. В. Радченко [1], правда, реализация исторических экспериментов старшеклассниками в рамках физической игры «Повтори нобелевский эксперимент» является способом презентации кафедры НИИЯ МГУ в рамках процесса набора абитуриентов, однако так же подтверждает высокую вероятность вспышки интереса к искреннему изучению физики.

Проведение исторических опытов каждого в отдельности требует различного времени, поэтому они могут быть реализованы как в урочное (в виде демонстраций или лабораторной работы), так и в неурочное (исследовательская, проектная деятельность, научно-популярные, просветительские мероприятия).

Очень часто в учебниках описываются опыты Галилея, так почему бы их не повторить и доказать (опровергнуть) выводы ученого? Поставить проблему, например, будет ли зависеть скорость от массы тела, разработать ход работы, провести эксперимент и сделать выводы – пример исследовательской работы. Некоторые опыты (опыт Герца по получению электромагнитных волн, опыт Стюарта – Толмена) достаточно просты и их можно продемонстрировать как дополнение к изучаемой теме, а некоторые опыты (опыт Галилея по определению зависимости пути от времени, опыт Птолемея по определению показателя преломления) можно предложить для использования в лабораторных работах.

Ниже приведен примерный план воспроизведения опыта Эратосфена Киренского. Перед проведением опыта следует дать историческую справку. Это исследование было проведено в конце третьего века до нашей эры. Эратосфен постоянно переключался с одного на другое, так как был очень увлекающимся человеком. При этом он работал библиотекарем в знаменитой Александрийской библиотеке. Именно там он провел свой знаменитый эксперимент. Он слышал, что в городе Сиене на реке Нил (современный Асуан) – неплохо указать города на глобусе или Гугл-картах, – полуденное солнце светило прямо, не отбрасывая тени, в день летнего солнцестояния. Заинтригованный Эратосфен измерил тень, отбрасываемую вертикальной палкой в Александрии в тот же день и время. Он определил, что угол солнечного света там составляет 7,2 градуса или  $1/50$  от круга в 360 градусов. Греки знали, что Земля сферическая. Эратосфен решил, что, зная расстояние между двумя городами и то, что угол тени составляет  $1/50$  от полной окружности, можно перемножить эти два значения и получить длину окружности Земли. В итоге, он получил цифру 45 700 километров. Реальная длина окружности составляет примерно 40 000 километров [3].

Следующим пунктом в работе – показать геометрически, как получить из этих измерений радиус Земли. В дальнейшем обсуждаем и выполняем практическую часть. Нужно отметить, что работа скорее предполагается для реализации во время неурочной деятельности, в частности, в форме факультатива. Для измерений понадобятся два предмета на достаточно большом расстоянии, для реализации эксперимента возможно задействовать другие школы, знакомых, которые

расположены далеко от первоначального места проведения эксперимента. Конечно, можно задействовать больше двух школ, главное условие – проводить опыт в одно и то же время в солнечную погоду. Опыт отлично подойдет для школьников 8-х классов, которые уже знакомы с тригонометрическими функциями. Работу лучше проводить в мини-группах по 2–3 человека, в качестве предметов можно использовать шести большой длины (2–3 м), а также приспособления, у которых возможна регулировка высоты (телескопическая удочка). Следует выбрать ровную, хорошо освещаемую поверхность (спортивная площадка и т. п.), для измерений нужно подобрать солнечный день одновременно в двух или нескольких локациях проведения опыта. Предметы ставим перпендикулярно поверхности, определяем с помощью рулетки высоту предмета и длину тени от этого предмета, через  $\arctg\alpha_i$  находим  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$ , их разница и будет углом между радиусами Земли в точках проведения эксперимента  $\gamma$ , по известным формулам находим радиус и периметр Земли.

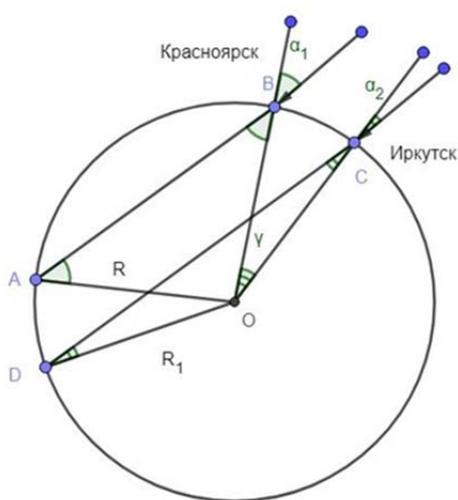


Рис. 1. Воспроизведение опыта Эратосфена

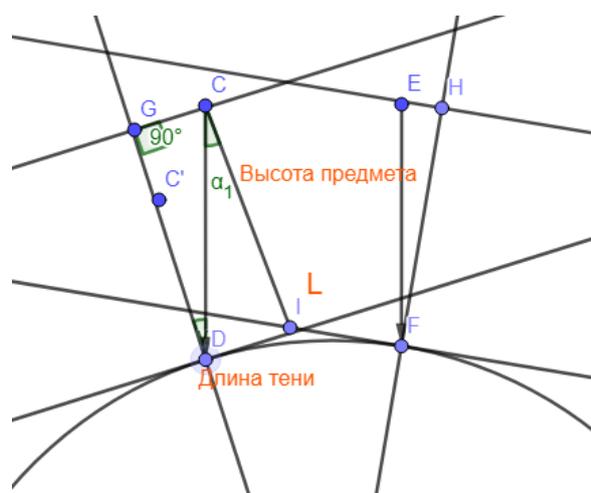


Рис. 2. Вывод величины угла с помощью тригонометрических функций

Чтобы повторить опыт, мы задействовали знакомых в г. Красноярске. Рисунок, из которого видно, что угол между радиусами Земли в точках проведения эксперимента  $\gamma = |\alpha_1 - \alpha_2|$  приведен в тексте. Следует описать доказательство. Лучи можно считать параллельными линиями, представим, что лучи проходят сквозь Землю и попадают на оболочку во второй раз. Проведем к этим точкам радиусы  $OA=OB=OC=OD$ , продолжения этих радиусов в точках падения луча и будут перпендикулярами к касательным в этих точках. Тогда угол  $\alpha_1 = \angle OBA$  (как вертикальные), а  $\angle OBA = \angle OAB$  (углы у основания равны в равнобедренном треугольнике), то же самое выполняется для треугольника ODC:  $\angle \alpha_2 = \angle OCD = \angle ODC$ .

Тогда  $\angle AOB = 180^\circ - 2 * \angle \alpha_1$ , в тоже время  $\angle COD = 180^\circ - 2 * \angle \alpha_2 = \angle AOB + 2 * \gamma$ , следовательно,  $2 * \gamma = \angle COD - \angle AOB = 180^\circ - 2 * \angle \alpha_2 - 180^\circ + 2 * \angle \alpha_1 = 2 * \angle \alpha_1 - 2 * \angle \alpha_2$ , тогда  $\gamma = |\alpha_1 - \alpha_2|$ .

Проведя опыт, мы получили следующие результаты: угол падения солнечных лучей к поверхности в Красноярске –  $50,7^\circ$ , в Иркутске –  $58,5^\circ$ , разница между углами –  $7,8^\circ$ , расстояние между городами по прямой 850 км, тогда радиус Земли получаем равным 6246 км. Значение очень близко к действительному (6371 км). Погрешность измерения составила 1,96 %. Ниже приведена таблица с нашими измерениями, которую можно использовать в своей работе.

Таблица

Измерение радиуса Земли

Дата и время измерения	Расстояние между местоположениями измерений L, м	Высота предмета, м	Длина тени предмета, м	Угол $\alpha_1$	Высота предмета, м	Длина тени предмета, м	Угол $\alpha_2$	$\gamma =  \alpha_1 - \alpha_2 $	Периметр Земли $P = \frac{360^\circ}{\gamma} L$ , м	Радиус Земли $R = \frac{360^\circ}{\gamma} \cdot \frac{L}{2\pi}$ , м
11:00 (МСК) 23. 03. 2021	850000	0,9 0	1,10	50, 7°	3,0 5	4,97	58, 5°	7,8 °	39 230 769	6 246 937

Историзм обладает огромным потенциалом, но в какой мере его использовать в курсе физики ещё следует определить. Однако, следует иметь ввиду, что историзм должен присутствовать там, где он способствует решению задач, стоящих перед обучением физике. Опыт, как более наглядный и запоминающийся вид обучения, это один из способов повысить интерес учащихся, следовательно, и успеваемость, в большей степени формировать системное мышление обучающихся, привлечь внимание к исследовательской деятельности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зверева И. М., Красильников С. С., Радченко В. В. «Повтори Нобелевский эксперимент» (Исторические эксперименты в физическом практикуме университета, адаптированные для школьников) // Физика и ее преподавание в школе и вузе. IX Емельяновские чтения : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Йошкар-Ола, 2011. С. 113–115.
2. Костин А. Б. Принцип историзма и его роль в философии истории : дис. ... канд. филос. наук. Воронеж, 2005. 213 с.
3. Роберт Криз. Призма и маятник. Десять самых красивых экспериментов в истории науки. М., 2013. 108 с.

# МАТЕМАТИКА КОНТРОЛИРУЕТ ФИЗИКУ

**А. Г. Шишкин**

*Индивидуальный предприниматель (дистанционный репетитор)*  
*shag2003@inbox.ru*

---

MATH CHECKS PHYSICS.

**A. G. Shishkin**

*Individual entrepreneur (remote tutor), Valday city*

---

Решая задачу по физике и получая ответ в буквенном виде, мы нередко обнаруживаем, что он содержит некие ограничения. Один из примеров связан с законом Снеллиуса. По хорошо известной формуле синус преломлённого угла может оказаться больше единицы (что невозможно с точки зрения математики). Но это всего лишь означает, что преломления не будет – будет полное внутреннее отражение.

Рассмотрим для начала пару примеров из механики.

## 1. *Вперёд и вверх!*

Пожалуй, самый известный – скольжение бруска по наклонной плоскости. Формула ускорения бруска:  $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ . Казалось бы, что тут необычного? Но есть нюансы.

Если взять угол наклона, равный нулю (т. е. плоскость горизонтальная), то по формуле получается, что брусок, положенный на горизонтальную плоскость, должен двигаться с ускорением! Причём это ускорение тем больше (по модулю), чем больше коэффициент трения. Если же угол не равен нулю, но всё-таки мал, то брусок якобы должен начать двигаться вверх по наклонной плоскости, что явно противоречит и закону сохранения энергии, и здравому смыслу.

Когда я предлагаю этот кажущийся парадокс ученикам (в том числе продвинутым), зачастую это оказывается для них неразрешимой проблемой. Да, по здравому смыслу – брусок не должен двигаться вверх по наклонной плоскости (тем более с ускорением!), а по выведенной совместными усилиями формуле – должен. Чуть ли не взрыв мозга!

Приходится напоминать, что помимо силы трения скольжения, есть ещё и сила трения покоя, и она не обязательно равна  $\mu N$ , она *не больше*  $\mu N$ . А не больше – значит, может оказаться и *меньше*, чем  $\mu N$ . И тогда понятно, что брусок, положенный на горизонтальную поверхность, никуда не заскользит. (Попутно я ещё задаю вопрос: а если брусок всё-таки *должен* заскользить по горизонтальной поверхности,

то в каком направлении? Если все направления равноправны!) И, конечно, брусок, положенный на наклонную поверхность, ни за что не заскользит вверх.

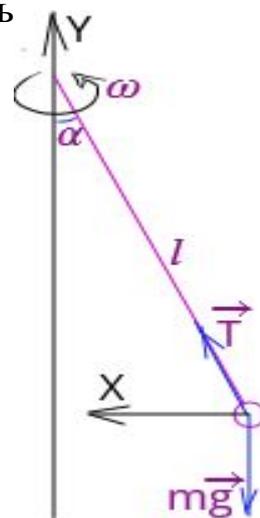
Более интересный пример связан с коническим маятником. (Кстати, совершенно аналогичный эффект – с маленьким кубиком внутри сферы, вращающейся вокруг вертикальной оси, проходящей через центр сферы.)

$$2. \cos \alpha > 1$$

Маленький шарик висит на невесомой нерастяжимой нити длины  $l$ , которую приводят во вращение с угловой скоростью  $\omega$ . Какой будет угол отклонения нити от вертикали?

Вроде классическая задача, какой тут может быть подвох? Однако попробуем решить.

Вот рисунок с проведёнными осями.



По оси  $Y$ :  $T \cos \alpha - mg = 0$ ,  $T = \frac{mg}{\cos \alpha}$

По оси  $X$ :  $ma = T \sin \alpha$ ,  $ma = \frac{mg}{\cos \alpha} \sin \alpha = mg \operatorname{tg} \alpha$

То есть  $a = g \operatorname{tg} \alpha$  – хорошо знакомая формула.

Продолжим. Центробежное ускорение

$$a = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R = \omega^2 l \sin \alpha$$

Приравниваем  $g \operatorname{tg} \alpha$  и  $\omega^2 l \sin \alpha$ :

$$\omega^2 l \sin \alpha = g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\omega^2 l = \frac{g}{\cos \alpha}, \cos \alpha = \frac{g}{\omega^2 l}$$

Вот он, ответ! (Разве что для приличия выразить  $\alpha$  через арккосинус – и всё.) Но посмотрим, что произойдёт, если знаменатель дроби окажется меньше числителя (а такое вполне возможно). Косинус будет больше единицы! Однако каким же образом наш конический маятник справится с таким парадоксом? А элементарно справится: угол отклонения от вертикали будет равен нулю. Но косинус нуля не больше единицы! Может, допущен какой-то огрех в решении задачи? Конечно, допущен. В какой-то момент мы сократили обе части на синус. Как-то не подумав о том, что он может быть нулём. И вот результат: после этого сокращения возникла невозможная с точки зрения математики ситуация.

А разумнее было, как при решении многих уравнений в математике, перенести всё в одну часть и вынести общий множитель (синус). Тогда уравнение можно будет свести к совокупности:

$$\sin \alpha = 0$$

$$\omega^2 l - \frac{g}{\cos \alpha} = 0$$

И у этой совокупности два решения: 1)  $\alpha = 0$  и 2)  $\alpha = \arccos \frac{g}{\omega^2 l}$  (если  $\omega^2 l > g$ ).

Для разнообразия – задачка на тепловые явления.

### 3. Пар с отрицательной массой.

В 1,5 литра воды при температуре  $0^\circ\text{C}$  вылили 10 кг жидкого свинца при температуре  $327^\circ\text{C}$ . Что получится после установления теплового равновесия и какая будет окончательная температура?

Сразу вспомним, что  $327^\circ\text{C}$  – температура плавления свинца. Поскольку свинца (по массе) гораздо больше, чем воды, да к тому же он должен отдать тепло при отвердевании (иначе говоря, при кристаллизации), мы можем осторожно предположить, что температура воды повысится до  $100^\circ\text{C}$ , и хотя бы скромная часть воды превратится в пар. Распишем уравнение:

$$m_1 \lambda + m_1 c_1 (t_1 - t_3) = m_2 c_2 (t_3 - t_2) + m_3 L,$$

где  $m_1$  и  $c_1$  – масса и удельная теплоёмкость свинца,  $m_2$  и  $c_2$  – масса и удельная теплоёмкость воды,  $m_3$  – масса образовавшегося пара,  $t_1$  и  $t_2$  – начальные температуры свинца и воды,  $t_3 = 100^\circ\text{C}$ ,  $\lambda$  – удельная теплота плавления/кристаллизации свинца,  $L$  – удельная теплота парообразования воды. Из этого уравнения легко выразить массу образовавшегося пара:  $m_3 = (m_1(\lambda + c_1(t_1 - t_3)) - m_2 c_2 (t_3 - t_2)) / L$ .

Подставляем числовые значения и получаем отрицательный (!) ответ:  $-0,037$  кг. То есть должно превратиться в пар  $-37$  г воды. И как же такой ответ трактовать? А протрактовать весьма легко. Понятно, что вовсе не идёт речь о конденсации 37 г пара. В действительности температура воды не дойдёт до  $100^\circ\text{C}$ . И уравнение теплового баланса должно выглядеть несколько иначе:  $m_1 \lambda + m_1 c_1 (t_1 - t_3) = m_2 c_2 (t_3 - t_2)$ , где  $t_3$  – конечная температура (меньше  $100^\circ\text{C}$ ). И тогда уже надо будет выразить  $t_3$ , а ответ на первый вопрос (после того, как мы уже проверили предыдущее предположение) достаточно очевиден: будет вода только в жидком состоянии и свинец в твёрдом состоянии.

Однако вернёмся к нашим синусам и косинусам. Молекулярная физика, поверхностное натяжение.

#### 4. $\cos \alpha > 1$ (Дубль-2)

Есть такое понятие – краевой угол. Косинус этого угла получается по несложной формуле... но вот беда – в некоторых случаях он может оказываться больше единицы! (Вспоминается известная шутка с фразой «В военных условиях синус может принимать любые значения!») И как должна на это реагировать жидкость? (Хоть в мирных условиях, хоть в военных.) Да она просто будет растекаться по поверхности, пока не дойдёт до мономолекулярного слоя. А дальше ей не дадут растекаться межмолекулярные силы.

*(Идея почерпнута из видеоурока известного учителя Павла Виктора [1].)*

Далее – пример из «Электрических явлений» 8-го класса.

#### 5. Уменьшаясь, увеличивается!

У нас есть формулы для электрической мощности на участке цепи. Когда я предлагаю ученикам вопрос: «Как изменится мощность при увеличении сопротивления?» – это может ввергать их в ступор. Потому что по одной формуле ( $P = I^2 R$ ) мощность должна увеличиться, а по другой ( $P = U^2 / R$ ) – она должна уменьшиться. То есть мощность одновременно и увеличивается, и уменьшается! Вот не помню такого случая, чтобы ученик самостоятельно разобрался в этом кажущемся парадоксе. Предлагаю прикинуть, может ли быть такое, чтобы при изменении сопротивления и напряжение, и сила тока оставались неизменными. И тогда уже ученик (хоть и не любой ученик) начинает понимать, что надо рассматривать отдельно увеличение сопротивления при неизменном напряжении и отдельно – при неизменном токе. И в зависимости от того, какая физическая величина остаётся постоянной, мощность или уменьшится (при неизменном напряжении), или увеличится (при неизменной силе тока). Далее уже рассматриваем реальные ситуации, когда неизменным остаётся напряжение, и когда неизменной остаётся сила тока.

#### 6. Уменьшаясь, увеличивается! (Дубль-2)

Аналогичный пример из кинематики. Разбираем равномерное движение материальной точки по окружности, доходим до центростремительного ускорения... И у нас появляются две уже упомянутые выше формулы:  $a = v^2 / R$  и  $a = \omega^2 R$ . Далее опять провокационный вопрос: как будет меняться центростремительное ускорение при увеличении радиуса окружности? И снова – ступор. Я даже напоминаю:

вроде в электрических явлениях сталкивались с каким-то похожим парадоксиком? Да, вроде было, – отвечает ученик, но всё равно почему-то затрудняется сообразить, в чём же здесь подвох. Опять получается, что по одной формуле должно быть уменьшение, по другой – увеличение. В конце концов, всё-таки удаётся сообразить, что при увеличении радиуса окружности ускорение уменьшается, если неизменна линейная скорость, и увеличивается, если неизменна угловая скорость.

### 7. «Я тебя в ноль выведу!»

Наконец, забавная ситуация со вторым законом Ньютона. Обычно задействуют две формулы (каждая из которых следует из другой):  $F = ma$  и  $a = F/m$ . Однако я, в силу своей вредности, предлагаю и третью:  $m = F/a$ . И далее предлагаю ученику немножко пофантазировать.

Вот представь себе, – говорю ему, – на школьной перемене твой товарищ (весьма массивный) в качестве развлечения начал действовать на тебя с какой-то силой... по второму закону Ньютона твоё тело должно получить ускорение. Так? Так, – соглашается ученик. Но в таком случае – продолжаю я, – можно вспомнить и формулу для массы:  $m = F/a$ . Масса пропорциональна силе, и если в какой-то момент сила исчезнет, то и твоя масса должна обратиться в ноль. Согласен? Ну, согласиться с такой версией ученик категорически не желает, но и выявить подвох затрудняется. Хотя тут имеет место откровенно дешёвая провокация. И почему-то редкие ученики додумывались до того, что вместе с уменьшением силы уменьшается и ускорение, так что значение дроби совершенно не меняется. А когда и числитель, и знаменатель дроби обращаются в ноль, эта формула ( $m = F/a$ ) просто неприменима.

Подобные примеры (необязательно с «переходом на личности», как в последнем случае) производят впечатление на учеников и побуждают их внимательнее относиться к получаемым формулам.

А математика нередко помогает находить ошибку в решении задачи и/или подсказывает, какие ограничения имеются у полученной формулы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виктор П. А. Урок 199. Смачивание. Капиллярные явления. URL: [https://www.youtube.com/watch?v=H5Fhf1G6W\\_c](https://www.youtube.com/watch?v=H5Fhf1G6W_c)

# О НЕКОТОРЫХ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТАХ НА УРОКАХ АСТРОНОМИИ

**О. М. Яруллина**

*МБОУ «Мишелёвская СОШ № 19»  
bom1952@yandex.ru*

---

ABOUT SOME PRACTICAL WORKS IN THE ASTRONOMY LESSONS OF

**O. M. Yarullina**

*Micheleowska Secondary School N 19*

---

Курс астрономии в школе завершает собой физико-математический цикл образования обучающихся. Большое значение астрономия имеет в формировании научного их мировоззрения. Именно здесь обучающиеся получают представление об окружающем мире в целом.

Усвоению курса астрономии в большей мере способствуют практическая работа с картой, таблицами, календарями и наблюдения.

Активная деятельность обучающихся на уроке и внеурочное время – один из важных факторов успеха при изучении астрономии, обучающийся должен уметь использовать наблюдения для обобщений и выводов, уметь работать с картой и учебником, справочной литературой и календарём, сопоставлять, анализировать.

Курс астрономии в нашей школе изучается в 11-м классе, но одно из первых занятий провожу в 10-м классе в конце учебного года. Знакомлю с историей развития астрономии, особое внимание уделяю роли наблюдений. Ребятам предлагается задание для первых наблюдений:

- пронаблюдать особенности картины звёздного неба в тёмную и лунную ночь в начале и в конце лета,
- сопоставить звёзды по видимому размеру, блеску и цвету,
- где наблюдается восход и заход Солнца,
- где находится в полдень Солнце,
- пронаблюдать вид неба перед восходом и после захода Солнца,
- пронаблюдать Млечный путь,
- пронаблюдать за Луной.

На первом уроке астрономии в 11-м классе идёт обмен мнениями, обучающиеся делятся впечатлениями, здесь же состоится разговор и о методах астрономии.

На втором уроке происходит знакомство со звёздной картой. Работая с картой, учащиеся сами отвечают на многие вопросы, постав-

ленные в параграфе. Называют созвездия, где они расположены, как обозначены звёзды. Предлагаю вниманию ребят несколько легенд о названии созвездий. Далее знакомятся с таблицей III учебника, находят на карте эти звёзды.

На следующих уроках обучающиеся знакомятся с методикой нахождения созвездий, узнают, что небесная сфера делится на две части: северную и южную, выделяют на карте экватор. Предлагается задание для первого наблюдения, которое проводим вместе:

- найти созвездия Большой и Малой Медведицы, Кассиопея, Цефей, Северная корона и Полярную звезду.

Задание для второго наблюдения: (по каждому наблюдению предлагается ответить на вопросы)

- с наступлением темноты на Востоке наблюдать появление первой, а затем и других звёзд, отмечая в тетради их положение по номерам. Выделить звёзды по их яркости. Через час-два сделать рисунок этих же созвездий. Ответить: меняется ли взаимное положение звёзд в созвездиях? Изменяется ли положение созвездий относительно горизонта?

- пронаблюдать изменение звёздного неба в течение вечера. Выбрать какую-нибудь звезду и за ней наблюдать по четырём направлениям. Ответить: как меняется положение звёзд?

Свои наблюдения и выводы ребята оформляют в отдельных тетрадях, в которых отводится страница для отметок о сезонных изменениях вида звёздного неба. Наблюдаем в 22 часа, 20 числа в сентябре, декабре, феврале и мае. Делаем четыре рисунка и выводы.

Работа с картой в первом полугодии идет на каждом уроке:

- работа с накладным кругом: учащиеся учатся определять созвездия, которые видны в данное время данного дня и месяца, в какой стороне горизонта. Здесь важно показать восход созвездий на востоке и их заход на западе. При движении накладного круга определяют незаходящие созвездия.

- «работа» с эклиптической, определяют координаты Солнца,хождение через созвездия, продолжительность дня и др.,

- определение координат звёзд, созвездий, в которых они находятся, видны ли они у нас, когда и где их можно наблюдать; видимые созвездия, условия видимости Млечного пути в данное время года и т. д.

Далее следует работа с **таблицами**: в течение учебного года идёт знакомство с содержанием таблицы № I «Наиболее важные величины, встречающиеся в астрономии». Данные этой таблицы включаются в астрономические диктанты.

При изучении темы «Планеты», используем таблицу VI, а затем при решении № 24 ЕГЭ.

С астрономическим календарём:

Основные астрономические эпохи на данный год, продолжительность дня для данной широты, фазы Луны, солнечные и лунные затмения, условия видимости планет в течение года, метеорные потоки, вид звёздного неба по месяцам и астрономические явления в данном месяце, памятные даты и др.

Наблюдения невооружённым глазом и с помощью телескопа проводятся в течение всего года, как групповые, так и индивидуальные.

Невооружённым глазом наблюдаем:

- вид звёздного неба в разное время ночи и года,
- вид и форма созвездий,
- взаимное расположение созвездий,
- положение Млечного пути, его яркость в различных участках,
- положение планет и их изменение относительно звёзд,
- изменение формы Луны в течение месяца, её фазы,
- лунные и солнечные затмения (если возможно),
- восход Луны в течение месяца,
- восход и заход Солнца, место восхода и захода Солнца в разное время года
- вид Солнца при различных погодных условиях, смещение Солнца от точки востока к югу и северу,
- высоту Солнца над горизонтом в разное время года,
- «звёздный» дождь

Примеры практических заданий для наблюдений:

- используя астрономический календарь, выписать координаты планет, отметить их на звёздной карте, найти на небе,
- наблюдать передвижение Луны среди звёзд, определить её координаты. Для случая нахождения слева от Луны звезды, пронаблюдать явление закрытия звезды Луною,
- в астрономическом календаре определить моменты закрытия звёзд Луною, отметить при наблюдении время её исчезновения и появления. Ответить: как меняется яркость звезды?
- выбрать ситуацию, когда около Луны несколько звёзд, зарисовать её положение. Наблюдение повторить через несколько дней, снова зарисовать. Ответить: в каком направлении среди звёзд перемещается Луна?
- выбрать несколько ярких звёзд и измерить высоту в момент их верхней кульминации. Вычислить высоту полюса по склонениям

(данные взять из таблицы) этих звёзд. Вычислить высоту Полярной звезды.



Примеры наблюдений за созвездиями



Наблюдение захода Солнца



Наблюдение Луны в разных фазах

С помощью телескопа наблюдаем:

- Луну в различных фазах, кратеры, моря, линию-терминатор;
- темные пятна на Солнце, сосчитать, сколько пятен, проследить видимое положение чёрных пятен. Пронаблюдать за возникновением факелов;
- Юпитер и его спутники, изменение положения этих спутников;
- Сатурн и его кольца;
- Венеру, проследить до элонгации, удаление от Солнца, а затем приближение к нему. Ответить: как меняется яркость Венеры? Как меняются фазы Луны?

Во время наблюдения планет обязательно смотрим и звёзды. Телескоп позволяет увидеть суточное вращение небесной сферы по быстрому исчезновению звезды из поля зрения телескопа. Все наблюдения сопровождаются отчётами.

В рамках сотрудничества с Иркутским планетарием школе был вручён телескоп. Мы стали участниками реализации проекта «Ир-

кутск – город космический», автором которого является директор Планетария П. Г. Никифоров. Наши ученики совершают уникальные экскурсии, прикасаются к тайнам Вселенной, с огромным интересом участвуют в мастер-классах. Для многих школьников данный проект возможно станет отправной точкой в выборе будущей профессии, позволяет заинтересовать школьников изучением астрономии, служит формированию у них современной научной картины мира и способствует развитию исследовательских компетенций

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Зигель Ф. Ю. Сокровища звёздного неба. М. : Наука, 1980.
2. Моше Д. Астрономия. М. . Просвещение, 1985.
3. Орлов В. Ф. 300 вопросов по астрономии. М. : Просвещение, 1967.
4. Субботин Г. П. Сборник задач по астрономии. М. : Аквариум, 1997.

*Научное издание*

# **ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ И АСТРОНОМИИ В ОБЩЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

Материалы  
XIX Всероссийской научно-практической конференции  
Иркутск, 25–26 марта 2021 г.

*Материалы публикуются в авторской редакции*

Темплан 2021 г. Поз. 34  
Уч.-изд. л. 7,9

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИГУ  
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 124