

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В. П. АСТАФЬЕВА»
(КГПУ им. В.П. Астафьева)
Институт математики, физики и информатики
Кафедра физики и методики обучения физике

Никишкова Ольга Анатольевна

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Проблемы организации проектной деятельности в старшей школе.

Разработка кейса для междисциплинарного семинара по теме

«Коллективное движение»

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы Физика

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
доцент, кандидат педагогических наук
С.В. Латынцев

(дата, подпись)

Руководитель
доцент, кандидат физико-
математических наук
И.Н. Орлова

(дата, подпись)

Обучающийся
О.А.Никишкова

(дата, подпись)

Дата защиты

Оценка

(прописью)

Красноярск 2023

Содержание

Введение	3
I Глава. Теоретический обзор	4
1.1 Виды и задачи школьного проекта	4
1.2 Опрос на выявление проблем организации проектной деятельности	10
1.3 Проблемы при организации проектной деятельности.	12
1.4 Профессиональный дефицит педагога	16
1.5 Конкурсы и организации, в которых учащиеся могут представить свой проект.....	17
II. Глава. Решение проблем организации проектной деятельности	19
2.1 Сайт-агрегатор, как вариант решения проблемы организации проектной деятельности учащегося	19
2.2 Рекомендации по организации проектной деятельности.....	20
III. Глава. Разработка кейса для междисциплинарного семинара на тему «Коллективное движение»	24
3.1 Метод кейсов на уроке физики, его структура и цель.....	24
3.2 Введение в тему «Коллективное движение» на междисциплинарном семинаре	25
3.3 Кейс №1 «Виды начальных конфигураций коллективного движения особей»	27
3.4 Кейс №2 «Алгоритм огибания препятствий. Потенциал границ»	30
3.5 Кейс №3 «Энтропия заполнения фазового пространства»	31
Заключение.....	36
Список литературы	37

Введение

Актуальность: проектная деятельность является обязательным компонентом общего образования на всех его уровнях и подразумевает исследовательскую деятельность с некоторым продуктом в итоге, имеющим научно-практическую ценность. Однако для получения результатов с высокой степенью новизны у учителя-предметника имеется очевидный профессиональный дефицит. Имеется также много других проблем внутри проектной деятельности в школе. На этом основании изучение этих проблем представляется актуальным.

Объект исследования: проектная деятельность в школе.

Предмет исследования: сложности, возникающие при организации проектной деятельности.

Цель: Выявить проблемы, возникающие при организации проектной деятельности в старшей школе.

Задачи:

1. Ознакомиться с современной литературой;
2. Выявить перечень проблем, возникающих в ходе проектной деятельности и сформулировать предложения по организации проектной деятельности;
3. Организовать проектную деятельность с учащимся;
4. Предложить перечень научных конкурсов для представления научных работ школьником.
5. Разработать кейс для междисциплинарного семинара по теме «Коллективное движение».

I Глава. Теоретический обзор

1.1 Виды и задачи школьного проекта

С 2004 года в России действует федеральный государственный образовательный стандарт. ФГОС позволяет учащимся эффективнее усваивать школьную программу, а учителям помогает провести урок так, чтобы учащиеся смогли быстрее понять тему урока без каких-либо затруднений. Данный стандарт развивает, личностные и метапредметные результаты. Метапредметные результаты, в свою очередь, включают в себя регулятивные, познавательные, коммуникативные учебные действия. [5,15] Все это помогает у учащегося развить как самостоятельность своей деятельности, так и умение решать проблему урока в команде.

Федеральный государственный образовательный стандарт включает в себя метод проектов, который на сегодняшний день активно применяется во всех школах России. Метод проектов можно назвать инновационной технологией, которая используется в учебном процессе. Метод проектов – это совокупность действий, необходимых для достижения поставленных целей. [8]

Виды и задачи проектной деятельности

Что из себя представляет проектная деятельность? Проектная деятельность – это деятельность, направленная на достижение поставленных целей и задач перед учащимися в ходе выполнения работы, применяя творческие и интеллектуальные умения на практике.

Какие задачи появляются перед выполнением проектной деятельности?

1. Выбор тематики для проекта. На мой взгляд это одна из важных задач, которая встает вначале деятельности и, так как тема проекта должна быть современна и актуальна. Чужие труды уже исследовать не нужно, а наоборот нужно находить что-то новое, провести свои исследования и сделать выводы.

2. Постановка цели и задач для проекта. После выбора темы проекта учащийся должен корректно поставить цель своей работы и задачи, которые

необходимо будет преодолеть в процессе проектной деятельности.

3. Формулировка актуальности темы проекта. Учащийся формулирует новизну, выбранной темы. Важно, тема проекта должна, действительно, быть актуальной, а также должна присутствовать проблема, которую нужно решить.

4. Сбор информации. На данном этапе учащийся проводит исследования по своей теме. Это может быть опрос, решение задач, исследование ситуации и другое. Именно здесь, на мой взгляд, проявляются творческие способности учащегося, включается «полет» фантазии. Школьник всеми возможными путями, пытается собрать нужную информацию для дальнейшей работы.

5. Обработка информации. После сбора нужной информации, проведения необходимых исследований, учащийся начинает обрабатывать, полученную информацию. Здесь он проводит анализ своей работы. Возможно, что-то на этапе сбора информации что-то не получилось и ему придется вернуться, чтобы повторить убедиться в своих мыслях. Школьник делает выводы и, если все сошлось переходит к следующей задаче проектной деятельности.

6. Оформление результатов. Здесь учащийся оформляет результаты, прописывает, что получилось, а что нет. Делает выводы.

7. Представление проекта. Представить свою работу – это одна из важнейших задач проекта, иначе, для чего была проделана работа? Таким образом, школьник представляет свои результаты перед классом, школой или на каком-либо конкурсе.

Какие виды проектов бывают? [11]

Проекты бывают следующие:

1. Исследовательский. Такой вид проекта в большей степени приближен к исследовательской работе. В таком проекте обязательное условие, это наличие целей, задачей проекта, а также важной частью является наличие актуальности проекта.

2. Информационный. Данный вид проекта связан с информацией. Здесь учащиеся собирают, обрабатывают информацией и уже по полученным результатам, делают выводы.

3. Практико-ориентированный. Данный вид проекта похож на исследовательский, но здесь в конце обязательно должно быть что-то прикладное.

4. Творческий. Творческий вид проекта пишется абсолютно в свободной форме, учащегося ничто не ограничивает в его возможностях, здесь абсолютно творческий подход.

5. Ролево-игровой. Этот вид проекта подойдет для группы учащихся, например, его можно применить в классе. Учащиеся распределяют роли и на выходе получают какой-либо проект.

6. Межпредметный. Этот проект использует в себе знания нескольких предметов. На мой взгляд, данный вид проекта наиболее подходит для учащихся старшей школы, так как здесь можно проявить все свои знания по нескольким предметам из учебного плана.

Таким образом, существует целый алгоритм написания проектной деятельности. ФГОС предусматривает решение каждой проблемы, которые возникают в ходе написания проекта. Учащимся будет под силу написать свою работу, если учитель сможет организовать каждый этап деятельности учащегося разумно и последовательно. Но как показывает практика, все равно существуют проблемы написания проекта и это отображается в нескольких факторах.

Проектная деятельность - это активность учащихся, гибкость их мышления и способность к усовершенствованию своих знаний.

Новые навыки получают подростки при создании и защите проекта, а также в процессе его защиты.

К примеру, навык публичного выступления или анализ своих достижений и неудач.

Метод проектов помогает учащимся раскрыть свой потенциал и развить

свои творческие способности в определенной области знаний.

В своем исследовании В. Ф. Феоктистова уточняет понятие проекта и проектной деятельности следующим образом: метод проектов - это метод обучения, при котором учащиеся пытаются самостоятельно решить определенную задачу (проблему), в результате чего получается творческий продукт. [12]

Проектная деятельность учащихся - это совместная деятельность учителя и детей, которая может быть учебной, познавательной, творческой и игровой, с общими целями, согласованными методами и способами действий для достижения общих результатов. В тоже время она имеет большой потенциал для формирования следующих групп навыков, составляющих основу стандартных компетенций второго поколения:

- исследовательские навыки;
- навыки взаимодействия;
- навыки оценивания;
- информационные навыки;
- навыки презентации;
- рефлексивные навыки.

Основными преимуществами метода проектов по сравнению с традиционными репродуктивными методами являются: высокая самостоятельность, инициативность и познавательная мотивация учащихся; социальное развитие учащихся в процессе группового взаимодействия; приобретение учащимися опыта исследовательской и творческой деятельности; междисциплинарная интеграция знаний, умений и навыков.

Хорошо продуманный проект означает планирование действий шаг за шагом и ведение записей о результатах работы. Сегодня дети получают огромное количество информации. Однако это само по себе не превращается в систематические знания. В раннем возрасте их необходимо научить отбирать нужную информацию, находить связи, ранжировать ее, структурировать информацию и выделять главное. Учителям необходимо создать в своих

классах условия, которые будут способствовать развитию у детей навыков информационного общения.

Детей нужно учить не только запоминать и воспроизводить знания, но и использовать их практически, формулировать вопросы для общения и поиска информации. Для этого детям необходимо участвовать в проектной деятельности. Участие в проектной деятельности является сложным, интересным и увлекательным для учеников. Если проектная деятельность предполагает самостоятельную деятельность учеников, то задача взрослых участников - знать характер этой проектной деятельности, ее этапы, требования к процессу и результаты ее выполнения, а также поддерживать, направлять, подсказывать и помогать им в решении трудных проблем.

По мнению И.С. Сергеева, в проектной деятельности учащихся выделяют подготовительный и практический этапы. Остановимся на характеристике этих этапов применительно к младшим школьникам.

Подготовительный этап включает в себя выбор темы проекта, постановку проблемы, определение конкретных задач, предоставление ученикам возможности оценить свою работу после ее завершения, определение групп учеников и распределение ролей. Важно отметить, что тема проекта не должна определяться взрослыми; вполне можно выбрать одну из предложенных тем. Еще лучше, если, следуя принципу неявной координации, группа "ученики + учитель" будет совместно разрабатывать тему. Планирование, реализация и оценка проекта также должны осуществляться в основном самими детьми. На наш взгляд, групповые проекты более эффективны, чем индивидуальные проекты в начальной школе. Преимущества групповых проектов: у участников проектной группы формируются навыки сотрудничества; проекты могут быть выполнены наиболее глубоко и разнообразно; каждый этап работы над проектом имеет, как правило, ситуативного лидера; наоборот, каждый ученик, в зависимости от своих сильных сторон, является наиболее активно участвует в этапах; внутри проектной группы могут быть сформированы подгруппы, предлагающие различные методы, идеи, гипотезы и перспективы решения

проблемы; этот соревновательный элемент, как правило, усиливает мотивацию.

Целями этапа практики являются качественное и правильное выполнение поисково-исследовательской работы, контроль работы и самооценка. Работа обсуждается, выполняется, делаются замечания, дополнения и исправления. На этом этапе дети защищают свои проекты. Все дети представляют свои проекты, показывают, чего удалось достичь, определяют дальнейшие перспективы, отвечают на вопросы одноклассников и проводят самооценку своих проектов. Одной из особенностей этого метода в начальной школе является то, что ученики только начинают свою поисковую и исследовательскую работу. В результате они могут не уметь правильно использовать литературу (т.е. не могут выделить или обобщить основные моменты). В таких случаях учитель может представить список дополнительных источников информации, в которых вопрос может быть рассмотрен кратко и прямо. На начальных этапах обучения может быть три или четыре источника информации. По мере того как дети приобретают опыт работы с дополнительной литературой, количество источников можно постепенно увеличивать. После того, как дети найдут ответы на поставленные вопросы, они должны обсудить их. Важно, чтобы учитель направлял учеников, чтобы они могли дополнить свои ответы. В современной методической литературе имеется ряд работ, посвященных проектной деятельности в целом, в том числе проектам в младших классах. Вовлекать учащихся в проектную деятельность необходимо с младших классов. Ведь именно в младшем школьном возрасте закладываются многие ценности, личностные качества и установки. Если не учитывать это обстоятельство и считать этот возраст неважным для проектной методики, то будет утрачена преемственность между этапами развития учебно-познавательной деятельности учащихся. Проекты должны включать проблемы, которые знакомы, лично значимы и социально значимы для младших школьников. Очевидно, что круг социально значимых проблем, с которыми могут столкнуться дети школьного возраста, узок, а их представления о таких

проблемах, скорее всего, будут односторонними. Темы для детских проектных работ следует выбирать из содержания школьных предметов или знакомых областей.

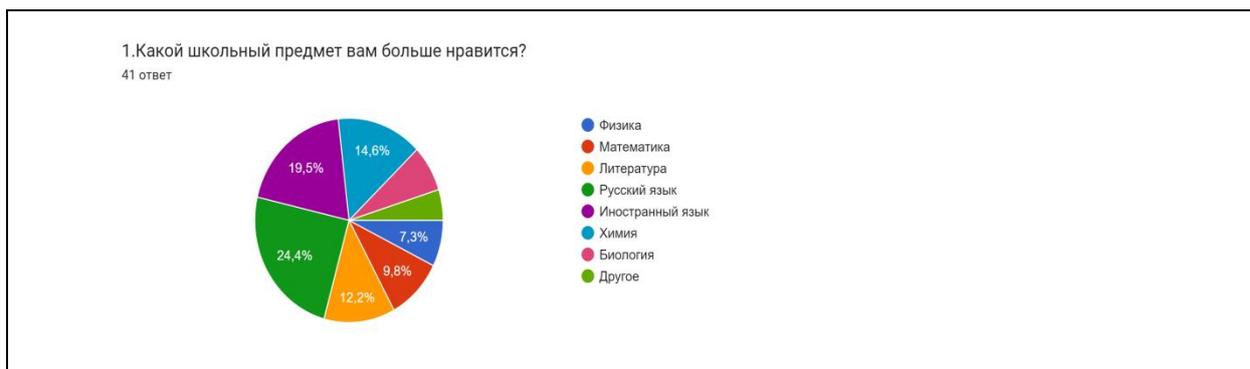
1.2 Опрос на выявление проблем организации проектной деятельности

Мною был проведен опрос для учащихся 10-11 классов «Диагностика проблем проектной деятельности». Опрос проводился на базе школы № 24, где я проходила практику, Петропавловска СОШ (сельская школа) и школа №1 поселок Балахта. Учащимся была предоставлена ссылка на гугл-опрос, где они и проходили анкетирование. В таблице 1 можно увидеть результаты данного исследования.

Вопросы из опроса

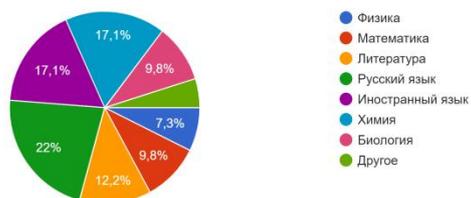
1. Какой школьный предмет вам больше нравится?
2. По какому предмету хотели бы написать проект?
3. Помогает ли вам учитель в проектной деятельности?
4. Где происходит защита проекта?
5. Где бы вы хотели защитить свой проект?
6. По какому предмету вы посещаете факультативы?
7. Сложно ли дается написание проекта?

Таблица 1



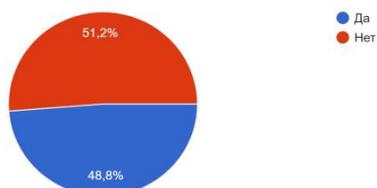
2. По какому предмету хотели бы написать проект?

41 ответ



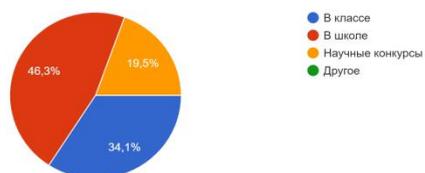
3. Помогает ли вам учитель в проектной деятельности?

41 ответ



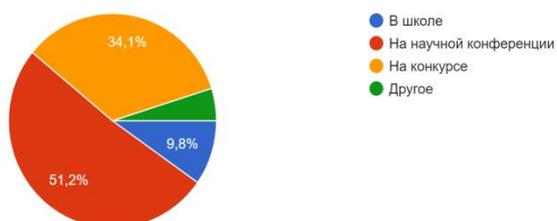
4. Где происходит защита проекта?

41 ответ



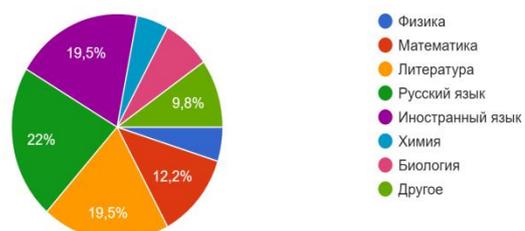
5. Где бы вы хотели защитить свой проект?

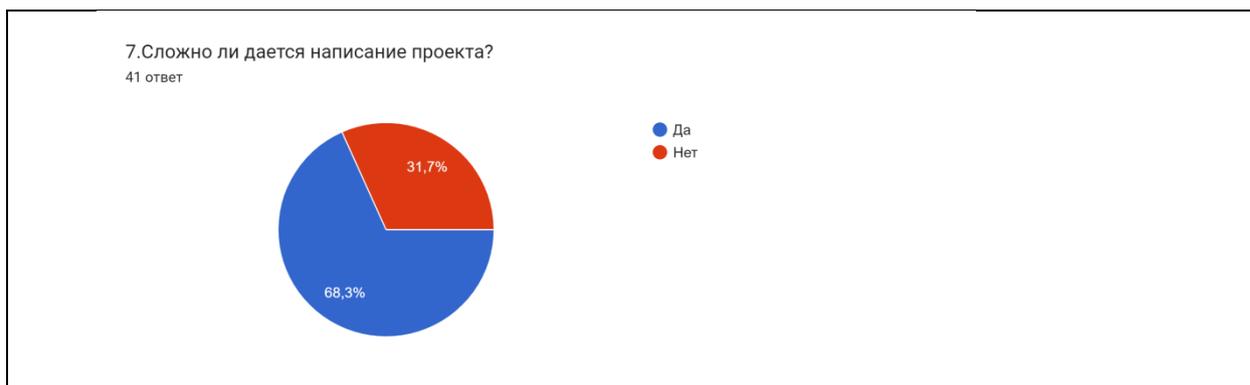
41 ответ



6. По какому предмету вы посещаете факультативы?

41 ответ





В результате опроса были сделаны некоторые выводы, которые представлены в следующем пункте.

1.3 Проблемы при организации проектной деятельности.

В рамках педагогической практики и осуществления руководства проектной деятельностью учащегося, а также в результате анализа опроса учащихся были выявлены основные возникающие при этом проблемы:

1. Наличие профессиональных дефицитов в школе для обеспечения произвольного научного направления.
2. Тематика зачастую не соответствует возрасту.
3. Отсутствие навыка исследовательской деятельности у ученика и педагога.
4. Степень самостоятельности школьников при выполнении проектов низкая.
5. Отсутствие интереса у многих учащихся к исследовательской деятельности (работа за оценку).
6. Заинтересованность в естественных науках низкая.
7. Отсутствие в образовательном поле школьников доступного дополнительного образования по естественным наукам.
8. Опора на сильных учащихся уничтожает интерес к исследованиям у средних и слабых, а проекты нужно писать каждому учащемуся.
9. Отсутствие резерва времени для занятия проектной деятельностью в учебном плане.
10. Необходимость в проектной деятельности возникает на фоне общей высокой загруженности учащихся.
11. Выполнение проектов не всегда заканчивается защитой (носит не заверченный характер).

Также хочется отметить, что проектная деятельность не самостоятельна. Если говорить, что проект, это деятельность, которую учащиеся организуют сами, а учитель выступает в качестве путеводаителя, то в большей степени это не так. Учителю приходится контролировать каждый шаг школьника, начиная с выбора темы, а в некоторых моментах, учитель сам пишет работу вместо учащегося. А это неправильно. Данная деятельность подразумевает самостоятельность. Учащийся сам должен выполнять все поставленные задачи, ведь здесь они применяют творческий подход к своим знаниям, приобретенных за все время обучения.

По наблюдениям руководителей, учащиеся не могут самостоятельно выдвинуть гипотезу, поставить цель и задачи своего проекта. Здесь приходит на помощь учитель и помогает, а зачастую сам делает работу за ребенка. Опять же, если анализировать ФГОС, то эта работа учащихся, они сами должны ставить цели и задачи своего проекта. По федеральному государственному образовательному стандарту, учащиеся уже с начальной школы учатся формировать проблему, а также ставить цели на уроке, поэтому в ходе проектной деятельности, для них это не должно составлять труда.

Тоже самое можно сказать про анализ данных. Несмотря на то, что каждый школьник погружен в информационную среду, он не умеет анализировать данные. Я думаю, это связано с тем, что ребенок научился брать из Интернета информацию, а разобрать литературу для него проблематично, потому что этого он не умеет делать. Также, по моему мнению, возможно, это связано с тем, что учащиеся привыкли пользоваться алгоритмом, который дает учитель и ребенок необдуманно задает вопрос в информационную среду и именно берет оттуда ответ без анализа литературы.

На мой взгляд, особое место занимает проблема выбора темы, а именно интересной темы для учащегося. Выбрать тему исследования по физике достаточно легко, так как физика, это наука о природе и исследовать можно огромное количество явлений и вещей, происходящих в мире. Другой вопрос в том, что для школьника физика сложный предмет и среди этого сложного ему,

трудно найти что-то интересное для себя. Поэтому, проект по физике проблематично написать для учащегося и этим начинает заниматься сам учитель. Тематика проекта должна соответствовать возрасту учащегося. Если в начальной школе это легкие проекты, которые могут вмещаться в один урок, то для старшей школы проект должен содержать более серьезные этапы, где учащемуся будет интересно проводить исследования, общаться с людьми и делать анализ. Точно выбранная тематика проекта, позволит учащемуся раскрыть свои творческие способности. Позволит проявить свой потенциал в групповой или индивидуальной работе. На максимум выложить свои знания за все года обучения, а также публично показать свои старания, сделанные в работе.

Одна из проблем, возникающая в процессе проектной деятельности, это профессиональный дефицит. Почти каждый год федеральный государственный образовательный стандарт вносит новшества в образовательный процесс и здесь важно, чтобы учитель успевал идти в ногу с этапами модернизации, связанных с образованием. Для этого существуют курсы повышения квалификации, мастер-классы, вебинары и другие методы, которые учитель обязан проходить ежегодно, как раз поддерживая свои знания и обучаться всем новшествам. [1,12]

Проектная деятельность в старшей школе, особенно, в 11 классе всплывает на фоне общей загруженности. Учащимся приходится подготавливаться к экзаменам и писать проект, которому тоже нужно уделить достаточное количество внимания.

Так же общей проблемой можно считать незавершенность проектов, а именно учащиеся могут его не представить перед людьми. У некоторых ребят проекты могут быть, действительно, интересными, которые могут развиваться и в будущем. Для этого администрация школы должна обеспечить свое учебное заведение договорами о возможности представления проектов в университетах, конкурсах и т.д.

Как уже было сказано, в соответствии с новыми требованиями, проект

должен писать каждый учащийся с 1 по 11 класс. Результаты этой работы учащиеся представляют на научных конференциях и конкурсах. Этот вид деятельности учащихся обеспечивает преемственность в подготовке научных кадров, выявление талантливой молодежи, равенство возможностей в этой сфере и т.д., его трудно переоценить.

Если посмотреть на определение и задачи данного термина, то мы можем сказать, что проект в первую очередь включает в себя творческий подход. Учащиеся используют свою фантазию и применяют ее в своей работе. Школьник всеми возможными путями идет к достижению цели и решению поставленных задач.

Также, следует отметить, что каждый учащийся, который пишет проект, должен уметь владеть компьютером, так как проект не обходится без опросов, графиков, таблиц и других форм исследования. Поэтому важно научить школьника использовать новые технологии. ФГОС как раз предусматривает такие варианты работы и включает в образовательную программу дисциплины, посвященные изучению информационной и компьютерной среды. Таким образом, написание проекта в рамках традиционного урока, в соответствии с требованиями ФГОС невозможно или почти невозможно. Министерство образования создало условия для комфортного обучения и возможности быть на несколько ступенек выше своих предшественников.

Несмотря на то, что для школьников был разработан конкретный алгоритм, и все условия для написания успешного проекта, все равно учащийся и учитель сталкивается с рядом проблем, которые требуют решения.

Учителя стараются научить алгоритму написания проектов учащихся, которые имеют, цель, задачи, вывод, но никакого практического полезного значения они не имеют. Школьные педагоги не ставят перед собой задачу работе развитию школьных проектов учащихся, а это затормаживает развитие идей для исследования молодого поколения. Так же это связано с тем, что учащиеся вообще не знают о каких-либо конкурсах, связанных с проектной деятельностью.

В каждой школе есть учащиеся, которые хотели бы развивать свои идеи не только на школьном уровне, но, к сожалению, профессиональный дефицит учителя не может обеспечить каждый год научные работы должного уровня. Для возникновения здесь качественных научных и инновационных продуктов важны связи с соответствующими организациями - научно-исследовательскими, образовательными, промышленными, технологическими, digital-, логистическими и т.д., занимающимися решением конкретных проблем отрасли и имеющими в своем составе соответствующих специалистов.

1.4 Профессиональный дефицит педагога

Что называют профессиональным дефицитом? Профессиональный дефицит – это отсутствие или недостаток профессиональных навыков педагога.[2,34]

Силами только учителей-предметников невозможно обеспечить ежегодно работы должного научного уровня, прорывные технологические проекты и т.п. Здесь имеется один из очевидных профессиональных дефицитов в школе. Для возникновения здесь качественных научных и инновационных продуктов важны связи с соответствующими организациями - научно-исследовательскими, образовательными, промышленными, технологическими, digital-, логистическими и т.д., занимающимися решением конкретных проблем отрасли и имеющими в своем составе соответствующих специалистов.

Профессиональный дефицит может включать в себя:

1. Адаптация к профессии. Такую проблему испытывают молодые учителя, так как они только пришли в школу и им сложно войти в школьный коллектив. Так же возникают затруднения при построении дисциплины в классе и другие проблемы, связанные с адаптацией.

2. Кризис рутинной работы. Данная проблема заключается в том, что учителя, работающие достаточное количество лет в школе, устают от работы. У них появляется низкий уровень мотивации к профессиональным задачам.

Учитель с данным видом проблемы свой урок проводит в традиционном формате, учащимся уже не очень нравится посещать данные уроки и от этого может пропадать сам интерес к предмету. Учитель не сможет данным методом проведения урока научить учащихся видеть проблему, ставить цели и задачи урока. А учащимся, между этим, нужно писать проект, где и применяются все эти навыки. [3,23]

Таким образом, написание проекта влечет за собой ряд факторов, которые перерастают в проблему организации проектной. Мною были прослежены и выделены проблемы организации проектной деятельности.

1.5 Конкурсы и организации, в которых учащиеся могут представить свой проект

В таблице 2 представлены конкурсы и организации, в которых учащиеся смогут представить свой проект или стать участниками какой-либо платформы, чтобы развить свои навыки проектной деятельности.

Таблица 2

Наименование мероприятия	Характеристика
Урок Цифры – Всероссийский образовательный проект в сфере цифровой экономики	Автор: АНО Цифровая экономика, Министерство просвещения, Минкомсвязь России и компании-партнеры акции. Школьники получают навыки в области информационной технологии. Данный проект подходит для школьников, которые планируют посвятить свою жизнь экономической и информационной жизни.
Большая перемена	Организаторы: Федеральное агентство по делам молодежи (Росмолодёжь); Автономная некоммерческая организация «Россия – страна возможностей»; Автономная некоммерческая организация «Большая перемена»; Российское движение школьников и молодежи «Движение первых». Проект для развития талантов, знаний и умений по всем интересующим школьников направлениям. Участие в нем подарит большой

	опыт, новые навыки и незабываемые эмоции.
Код будущего	Автор: Максут Игоревич Шадаев. Курсы для школьников, которые позволят изучить современные языки программирования.
Российское движение школьников	Основан при Федеральном агентстве по делам молодёжи. Проект направлен на воспитание подрастающего поколения, развитие детей на основе их интересов и военно-патриотического направления и гражданскую активность.
Летняя школа	Сформировался на базе биологического факультета МГУ. Проект основан на научных исследованиях. Позволяет школьникам работать в команде, учиться искать и анализировать информацию, правильно ее излагать, узнавать что-то новое.
Лекторий	Создатель: Яков Сомов. Проект для учеников 10-11 классов города Красноярск, которым уже нужно задуматься о дальнейшем поступлении. Здесь они могут получить современные научные знания, определиться с выбором будущей профессии.
Университетский конкурс исследовательских работ школьников «Вектор в будущее» (Сибирский федеральный университет)	1. Данные конкурс ежегодно проводится в СФУ для 8-11 классов. Через развитие интереса к учебно-исследовательской деятельности, они формируют у учащихся представление о будущей профессии. Также в СФУ есть физико-математическая школа, в которую учащиеся могут поступить, успешно закончив 9 класс. Это может послужить углубленному изучению точных наук и развить интерес к физике у учащихся. [20]
Проектно-исследовательская деятельность по направлению «Умный дом» (Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева).	Целью данной программы является формирование и развитие у учащихся проектной и исследовательской деятельности. В 2021 году в КГПУ был открыт технопарк, в котором проводятся занятия для школьников в том числе. На базе технопарка учащиеся также смогут углубленно изучить точные науки и на практике применить свои знания.

Таким образом, существуют программы по развитию у учащихся проектных навыков. Одни из них существуют всегда и со временем совершенствуются, другие существуют какими-то периодами, но все они помогают как учителю, так и учащемуся в организации проектной деятельности.

II. Глава. Решение проблем организации проектной деятельности

2.1 Сайт-агрегатор, как вариант решения проблемы организации проектной деятельности учащегося

Проектная деятельность сегодня является обязательным компонентом программы общего образования, ежегодно с 1 по 11 класс каждый учащийся в той или иной форме должен выполнить проектную работу. Результаты этой работы учащиеся представляют на научных и практических конференциях различного уровня, участвуют с работами в соответствующих конкурсах [1-4]. Этот вид деятельности учащихся обеспечивает преемственность в подготовке научных кадров, выявление талантливой молодежи, равенство возможностей в этой сфере и т.д., его трудно переоценить. Однако силами только учителей-предметников невозможно обеспечить ежегодно работы должного научного уровня, прорывные технологические проекты и т.п. Здесь имеется один из очевидных профессиональных дефицитов в школе. Для возникновения здесь качественных научных и инновационных продуктов важны связи с соответствующими организациями - научно-исследовательскими, образовательными, промышленными, технологическими, digital-, логистическими и т.д., занимающимися решением конкретных проблем отрасли и имеющими в своем составе соответствующих специалистов. Помочь в решении данной проблемы профессионального дефицита по организации проектной деятельности поможет сайт-агрегатор. Такая платформа позволит устанавливать эти связи, кроме того, обеспечит равные возможности в этом вопросе для учащихся сельских школ.

Вторая проблема, которую может решить такой сайт-агрегатор - обеспечение внепрограммных тематик, научно-исследовательской и т.п. деятельности в школе на постоянной основе (вне рамок проектной деятельности) для одаренных учащихся. В старших классах школы они перерастают рамки школьной программы, далеко не всегда находят поддержку их интересов у учителей, и начинают учить себя сами - с помощью

интернет-ресурсов и т.д. В этой ситуации они остро нуждаются в научном руководителе либо в присоединении к некоторому научному сообществу.

Платформа, которую мы предлагаем, может решить и связанную с вышеперечисленным третью задачу, - организация научных интернет-сообществ для молодежи. Это структуры, которые на настоящий момент практически отсутствуют в сфере молодежной науки, при этом являются доступным и современным способом вовлечения молодежи в науку.

Таким образом, мы полагаем, что обеспечение качественной научно-исследовательской, инновационной деятельности школьников без связи с соответствующими организациями невозможно. Школа имеет соответствующий профессиональный дефицит. Наше предложение касается организации правильной современной логистики ресурсов для организации научных и инновационных исследований школьников. Для внедрения этой идеи потребуются государственные решения, связанные с определением юридических оснований для установления таких связей, составления соответствующих соглашений между школами и организациями, кроме того, нужны законодательные решения для создания заинтересованности организаций-исполнителей во взаимодействии со школами. По этой причине наше инициативное предложение участвует в конкурсе идей «Сильные идеи для нового времени» — ежегодный форум, направленный на выявление и поддержку реализации общественно-значимых инициатив российских граждан, <https://идея.посконгресс.рф/improject-47079/users/418712>.

2.2 Рекомендации по организации проектной деятельности

Решением проблемы организации проектной деятельности может стать другой взгляд на методику преподавания предмета, в данном случае физики, в школе.

Как было сказано выше, учащиеся не заинтересованы физикой. На мой взгляд, моментально в 10-11 классе любовь к физике не привьешь. Учащиеся с

начальной школы уже начинают учиться проектной деятельности, поэтому стоит еще на этом этапе простыми словами посвятить учащихся в мир физики, показать, насколько данный предмет интересен и как знание его в будущем может помочь. И, таким образом, с каждым классом прорабатывать такую программу. В конечном итоге будут люди, которые заинтересуются физикой. Возможно, таких учащихся будет не много, но больше, чем есть на сегодняшний день.

Так же все-таки нужно учителю придерживаться норм ФГОС и вести урок не классический, а вводить новые приемы и технологии, игры и другие способы заинтересовать учащихся физикой. Физика сложный предмет и, если в 7 классе все учащимся понятно, то с 8 класса более сложная программа, которую обычным рассказом не донесешь до учащихся. Поэтому, нужно применять новые технологии, ведь не зря прогресс идет вперед. По возможности в некоторые темы можно вставлять мини исследования, которые учащиеся будут проводить в группах или индивидуально. Исследование может продолжаться, как один урок, так и несколько. Самое важное не оставить мини проекты учащихся и дать возможность, представить их перед всем классом. По мимо проектов изучение темы урока можно проводить в дискуссии, беседе, играх и других формах интегрированного урока. Таким образом, учащимся будет намного интереснее, нежели отсидеть и прослушать учителя целый урок.

Сегодня, также в рамках ФГОС проводится огромное количество кружков и дополнительного образования для учащихся. Но кружков по естественным наукам мало. Если в больших городах и проводятся такие дополнительные образования, и то не во всех школах, то в более маленьких городах, поселках, сельских школах этого совсем почти нет. Стоит обратить на это внимание и ввести такие кружки для учащихся, которым, действительно нравится заниматься естественными науками. Возможно, такие занятия приведут к тому, что ребят, увлеченных физикой будет намного больше, чем есть сейчас. В данные кружки можно включить не только занятия по физике и практику, а также проведение проектной деятельности.

Таким образом, можно выделить еще одно решение проблемы, связанной с организацией проектной деятельности. Как была выделена проблема, проектная деятельность всплывает на фоне общей загруженности учащегося. Проект учащиеся должны писать в свободное от учебы время и тем более не во время подготовки к ЕГЭ. Поэтому здесь могут помочь часы дополнительного образования, где учащиеся смогут спокойно заниматься своим проектом. И это не должно происходить в выпускных классах.

Ориентация на сильных учащихся, уничтожает интерес слабых к написанию проекта. Здесь должен быть выбор у школьников темы проекта, которая им нравится. Таким образом, даже слабые школьники смогут без труда написать проект. Ведь тема будет им под силу и они смогут распланировать свою деятельность так, как им будет удобно.

Тематика проекта должна соответствовать возрасту учащегося.

Старшеклассники (11 класс) могут писать проект, применяя исследование в своей работе. Отличие проекта учащегося 11 класса от других классов, это полнота сбора информации и лаконичное изложение материала. Должна присутствовать объективность темы и полнота выявленных результатов.

Для учащихся 10 класса хорошо подходят интегрированные проекты. В них можно использовать такие понятия как информационные технологии, компьютерная грамотность, современные технологии и другие понятия, связанные с современным миром. Руководитель проекта может направлять учащегося на использование межпредметных знаний.

Что стоит делать учителю и учащемуся при написании проекта можно увидеть в таблице 3.

Таблица 3

Этапы	Действие учителя	Действие учащегося
1.Выбор темы	Учитель предлагает тему проекта учащемуся, в зависимости от знаний и желания учащегося	Учащиеся выбирают тему проекта из предложенного списка учителя или выбирают тему из своих пожеланий

<p>2.Постановка целей и задач</p>	<p>Учитель помогает учащемуся, направляет его, вносит свои какие-то поправки, советует , как сделать лучше, но ни в коем случае не делает проект за учащегося. Задача учителя только направить</p>	<p>Учащийся изучает свою тему и ставит цель и задачи своего проекта в соответствии с тем, что ему нужно исследовать, что он хочет получить в итоге своей работы</p>
<p>3.Сбор и обработка информации</p>	<p>Учитель помогает учащемуся, направляет его, вносит свои какие-то поправки, советует , как сделать лучше, но ни в коем случае не делает проект за учащегося. Задача учителя только направить</p>	<p>Учащийся на просторах Интернета, в книгах начинает поиск информации по своей теме. Проводит необходимые исследования, опросы, анкетирования. Его задача, как можно шире изучить тему и подтвердить свою гипотезу</p>
<p>4.Оформление результатов</p>	<p>Учитель помогает учащемуся, направляет его, вносит свои какие-то поправки, советует , как сделать лучше, но ни в коем случае не делает проект за учащегося. Задача учителя только направить</p>	<p>Учащийся оформляет результаты своей работы, делает определенные выводы. Если требуется, то проводит повторные исследования и дорабатывает свой проект</p>
<p>5.Представление проекта</p>	<p>На данном этапе учитель должен изучить проект учащегося и, если проект, действительно, интересен, то он должен обеспечить представление проекта перед большей аудиторией, чем школа или класс.</p>	<p>Учащийся представляет свой проект перед аудиторией, рассказывает выполнил он, поставленные задачи или нет. Подтвердилась ли гипотеза. И, действительно, ли проект, которым он занимался имеет место для наблюдения и исследования.</p>

III. Глава. Разработка кейса для междисциплинарного семинара на тему «Коллективное движение»

3.1 Метод кейсов на уроке физики, его структура и цель

Как уже было сказано ранее, современный урок не должен быть похож на классический урок, который активно использовался до XXI века. И одним из методов проведения уроков является кейс-метод. Впервые метод кейса был использован в Соединенных штатах Америки в гарвардской школе в 1924 году. В Россию данный метод пришел и был опробован в 70-х годах. [22]

Что такое кейс? Кейс – это метод обучения, используемый в современном образовании или интерактивная технология обучения, формирующая у учащихся знания, умения и навыки на основе реальных фактов или смоделированных проблемах, требующих решения.

Технология кейса заключается в постановке ситуации с проблемой, требующей решение. Данная проблема способна вызвать дискуссию, спор, обсуждение. Учащимся учитель предлагает, на основе имеющихся знаний или используя дополнительную литературу, решить проблему, поставленного вопроса. Кейс-технология позволяет развить междисциплинарные знания у учащихся. Это связано с тем, что решение проблемы может связывать несколько наук или предметов. Поэтому учащимся необходимо владеть знаниями по нескольким предметам, чтобы решить данную задачу. Кейс считается решенным, если на выходе имеется несколько альтернативных решений. [22]

Структура процесса обучения по Кейс-Технологии

1. Школьникам предлагается случай (реальный, вымышленный)
 - он должен быть проблемным
 - имеющий прецеденты,
 - должен допускать альтернативные варианты решения
 - кейсы могут быть как вербальные, так и использующие таблицы,

диаграммы, символы, фотографии, рисунки, карикатуры, сценарии ролевых и деловых игр и т. д.

2. Отбор информации из кейса (самостоятельный поиск информации)-ученики учатся самостоятельно добывать информацию, её обрабатывать, анализировать (учебно-информационные компетентности),

3. Выявляется ПОЗИЦИЯ школьника, по сути ситуации (формируется альтернативное мышление).

Цель кейс-технологии: обеспечить деятельность учащихся на основе поставленной проблемы конкретной ситуации, заставив тем самым учащегося решить вопрос как в индивидуальном порядке, так и коллективном.

В качестве материала для дополнительного образования детей в естественно-научной сфере (факультативной или кружковой работы), для развития их интересов к научно-исследовательской деятельности предлагается небольшой кейс по теме «Коллективное движение». Он был разработан авторами и уже использован при работе со старшими школьниками во время педагогической практики.

3.2 Введение в тему «Коллективное движение» на междисциплинарном семинаре

Принципы движения особи в стае

Вопрос о принципах движения особи в стае не является праздным. В нашем распоряжении имеется первая версия авторского алгоритма, в котором количество правил, которыми должна руководствоваться особь при движении, достаточно велико. Было замечено, что работоспособность этого алгоритма уменьшается с ростом количества правил. Был достигнут некоторый предел, при котором алгоритм отказывался работать. Предположительно, правила при некоторых обстоятельствах входили в противоречие друг с другом. Поэтому алгоритм и соответствующий подход были признаны неработоспособными.

Анализ научной периодики по теме показал существование в этом

научном сегменте т.н. «зонного» подхода, в рамках которого стратегия поведения отдельной особи должна быть различной в зависимости от расстояния до других особей. Ниже приводятся эти принципы поведения особи в стае, которые мы поставили своей целью заложить в новый алгоритм:

1. Находясь в самой ближней т. н. «**зоне отталкивания**» особь стремится соблюдать дистанцию, чтобы избежать столкновения с соседями.

2. В следующей «**зоне выравнивания**» особь стремится выровнять направление движения со своими соседями.

3. В т. н. «**зоне притяжения**», расположенной на максимальном удалении от особи, которое она способна почувствовать, особь стремится в сторону соседа.

Второй не менее важный момент алгоритма – как научить особь предотвращать столкновения с препятствиями, стенками сосуда (огигать их)? В решении этой проблемы в мировой науке имеется множество подходов. Наиболее простой представляется модель, в которой с препятствием связывается некоторый потенциал, влекущий возникновение соответствующего торможения у особи.

Обе эти задачи были успешно реализованы авторами в новой версии алгоритма. Движение особи в условиях замкнутого двумерного сосуда представляется достаточно реалистичным при удачном выборе управляющих параметров задачи.

Таблица 4. Основные параметры алгоритма

Размеры прямоугольного «аквариума»	$(-l_x, l_x), (-l_y, l_y)$ $l_x=1; l_y=1$
Размер особи	$dl=l_x/25$
минимальная дистанция: равна размеру особи*n	$distance=dl*2$
Размеры зон: отталкивания - R_1 выравнивания - R_2 притяжения - R_3	$R_1=distance;$ $R_2=3*distance;$ $R_3=6*distance;$

Основные параметры алгоритма. Как зависит движение от размеров зон отталкивания, выравнивания и притяжения?

Мы убедились в том, что от выбора размеров основных зон зависит, будет ли движение особей выглядеть естественно, реалистично, или оно будет выглядеть странно. Движение стаи очень чувствительно к выбору этих параметров. Величины этих управляющих параметров, дающих достаточно реалистичную динамику стаи, даны в табл. 4.

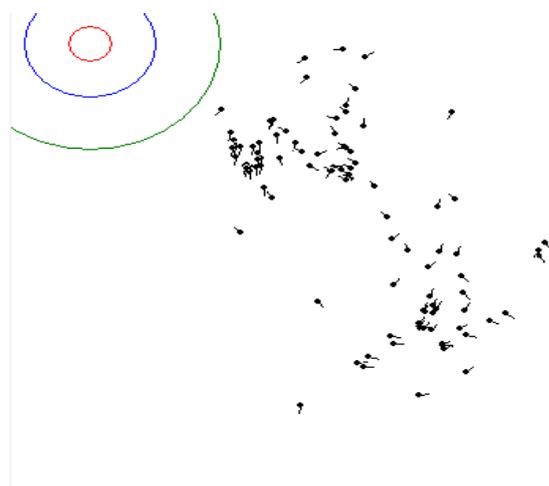


Рис. 1. Примерные размеры зон по отношению к размеру особи, дающие реалистичное движение стаи

На рисунке 1 показаны в масштабе размеры этих зон по отношению к размеру особи и одна из мгновенных фотографий модельной стаи. Хотя, вероятно, идеальное соотношение еще только предстоит найти.

3.3 Кейс №1 «Виды начальных конфигураций коллективного движения особей»

Цель: Изучить коллективное движение особей в стае, на основе начальной конфигурации.

Задачи:

Образовательные: вспомнить определения понятия «модуль скорости», «начальная конфигурация», «фазовая плоскость», организовать деятельность учащихся по ознакомлению и первичному закреплению данных понятий. Организовать деятельность с программой Lazarus.

Воспитательные: содействовать сознанию учащихся важности, изучаемой темы, воспитать чувство важности, проделанной работы.

Развивающие: содействовать развитию у детей умений осуществлять самоконтроль, самооценку, содействовать развитию у школьников умений

выделять главное в познавательном объекте.

Оборудование: компьютер, программы, конспекты уроков.

В природе мы можем наблюдать разнообразное движение стаи птиц, животных и других обитателей нашей Планеты. Если наблюдать за движением особей, то мы сможем их разделить на несколько групп.

Долговременная динамика почти не зависит от выбора начальной конфигурации. В большей степени она зависит от соотношения размеров зон, от допустимого интервала скоростей. От пары перечисленных параметров зависит характерный размер возникающих устойчивых структур. Как бы мы не задали начальную конфигурацию, ее размер не

рассчитывался, а выбирался случайно, из соображений эстетики, и не соответствовал устойчивому размеру. Поэтому сразу после старта особи начинают перестраиваться в соответствии с этими зонами влияния и формируют новую достаточно устойчивую структуру другого характерного размера. Хотя выбор начальных конфигураций, конечно, диктовался интересом к их возможной устойчивости. На этом первичном этапе можем констатировать, что проблема требует более детального изучения.

Перед вами представлены 3 рисунка начальной конфигурации: «В круге», «Кольцо», «Полоса извилистая».

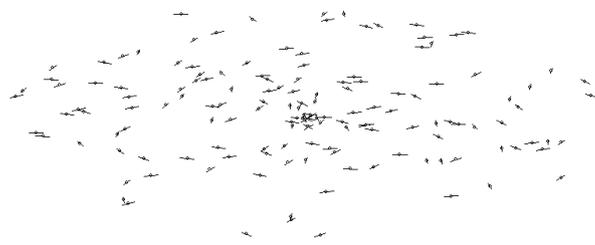


Рис. 2 «в круге»

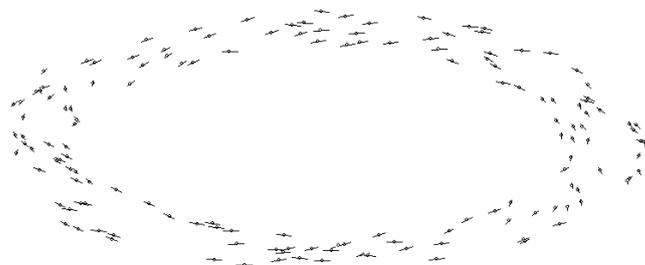


Рис. 3 «кольцо»



Рис. 4 «извилистая полоса»

Варианты начальных конфигураций

Задание:

1. Посмотрите на данные конфигурации и приведите примеры движения особей в соответствии с предложенными графиками.

2. Как в программе Lazarus задать данные конфигурации? Помните, что в начальный момент модуль скоростей особей выбирается одинаковым, будет отличаться только их направление. Сразу после старта особи начинают перестраиваться в соответствии с этими зонами влияния и формируют новую достаточно устойчивую структуру другого характерного размера.

3. Выясните, как можно смоделировать суточную активность особей? См. рис. 4.

4. Оформите свою работу в виде отчета в Word, в отчет вставьте получившиеся графики и в конце сделайте выводы.



Рис.4

3.4 Кейс №2 «Алгоритм огибания препятствий. Потенциал границ»

Цель: разобраться с принципами огибания препятствий и моделированием движения вблизи границ.

Задачи:

Образовательные: вспомнить определения понятий «потенциальная энергия», «сила», «ускорение», связь между ними.

Воспитательные: содействовать сознанию учащихся важности, изучаемой темы, воспитать чувство важности, проделанной работы.

Развивающие: содействовать развитию у детей умений осуществлять самоконтроль, самооценку, содействовать развитию у школьников умений выделять главное в познавательном объекте.

Оборудование: компьютер, программы, конспекты уроков.

Задание:

1. Почему функция потенциальной энергии должна быть четной вблизи границ (рис. 5)?
2. Как выглядит Гауссова функция для моделирования потенциальной энергии? Нарисуйте.
3. На чем основан принцип огибания препятствий и стенок при моделировании движения особей в программе? Расскажите друг другу с соседом по парте.

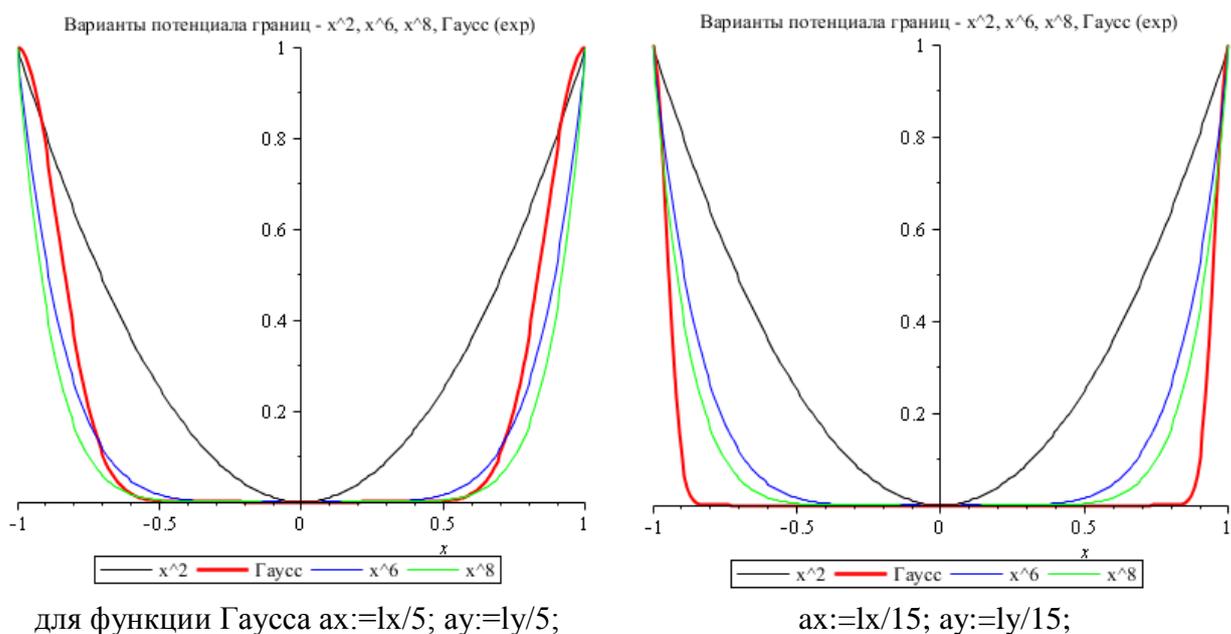


Рис. 5. Варианты потенциала границ

3.5 Кейс №3 «Энтропия заполнения фазового пространства»

Цель: познакомить учащихся с энтропией, построить графики временной динамики энтропии заполнения фазового пространства.

Задачи:

Образовательные: вспомнить определения понятия «энтропия» организовать деятельность учащихся по ознакомлению и первичному закреплению данного понятия. Организовать деятельность с программой Lazarus.

Воспитательные: содействовать сознанию учащихся важности, изучаемой темы, воспитать чувство важности, проделанной работы.

Развивающие: содействовать развитию у детей умений осуществлять самоконтроль, самооценку, содействовать развитию у школьников умений выделять главное в познавательном объекте.

Оборудование: компьютер, программы, конспекты уроков.

В поиске новых математических характеристик, способных описать красоту движения стаи, способных сообщить о возникновении какого-то упорядоченного коррелированного движения (разных видов), можно понять, что одной из наиболее адекватных подходящих для этого величин является энтропия. Энтропия, как известно, характеризует меру хаоса в системе, выражаясь застывшими фразами. Высокохаотичные неупорядоченные состояния должны иметь большие значения энтропии. [16] Упорядоченные по скорости или по пространству состояния движения стаи – низкие значения. Эта величина, если ее удастся посчитать в каждый момент времени, будет зависеть от времени, и будет сигнализировать нам о степени упорядоченности мгновенного состояния стаи. [17]

Кроме энтропии, в той или иной степени об упорядоченности состояния может также сообщить, например, гистограмма распределения по проекциям скоростей, по модулю скорости (узость этих распределений), гистограмма распределения по координатам (так же их узость), какие-то корреляционные

функции, кроме того, спектральный анализ для матрицы координат частиц – в случае, когда они будут выстраиваться в некое подобие периодической решетки в соответствии с «желанием» сохранить дистанцию и др. Выбор таких математических инструментов – это предмет дополнительного скрупулезного поиска и анализа, предмет дополнительных исследований. В качестве первичного взгляда на свойства системы остановим наш выбор на энтропии.

Дело в том, что видов энтропий в науке введено большое количество. Одной из наиболее информативных в данном случае будет являться энтропия заполнения фазового пространства Колмогорова-Синяя. Упорядочение будут возникать синхронно в фазовом пространстве вместе с обычным координатным. И величина энтропии будет сигнализировать нам об этом. Однако в данной задаче ситуация осложняется тем, что фазовое пространство будет $4N$ – мерным. Действительно, фазовое пространство для одной частицы 4 мерно (4 независимых параметра - x, y, vx, vy), а всего частиц N . Можно рассмотреть движение по фазовой плоскости центра масс стаи, но такое описание не покажет всей красоты и сложности совместного движения ее членов. Поэтому можно изображать в фазовом пространстве сразу все частицы, а также центр масс стаи. И для такого представления считать энтропию заполнения этого пространства.

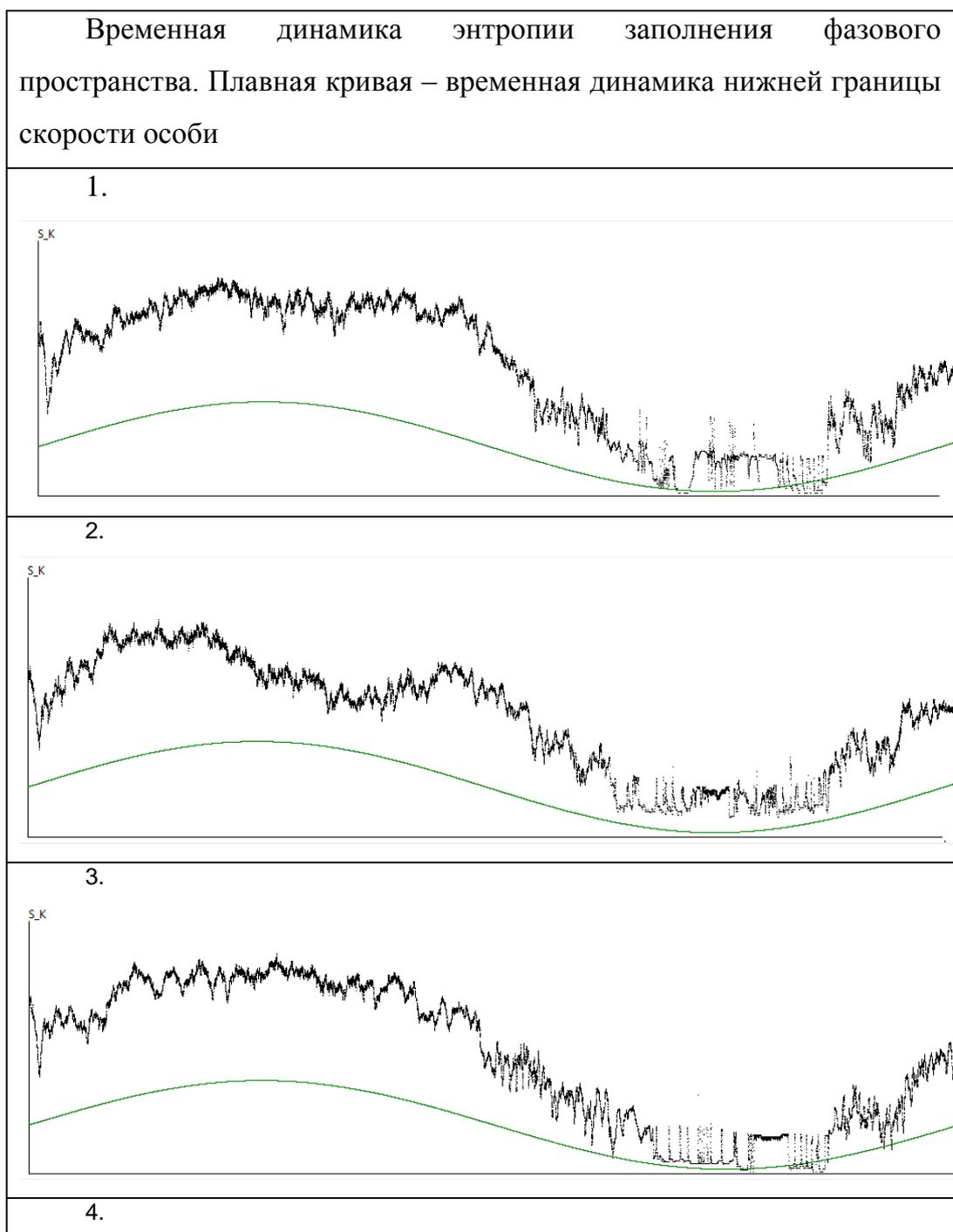
Какую проекцию фазового пространства выбрать? Какое будет наиболее информативным и может показать упорядочение как по пространству, так и по скоростям? Это может быть плоскость $x-vx$ (или $y-vy$), но также информативной будет, на наш взгляд, плоскость $x-v$. То есть, по оси абсцисс откладываем x -координаты особей, по оси ординат – модули скоростей. Ибо скореллированность возникает в том числе и по модулям скоростей. Здесь, разумеется, необходимо рассчитать все возможности (в том числе, возможно, энтропию $S=Sx+Sy$), и это предмет более широкого исследования.

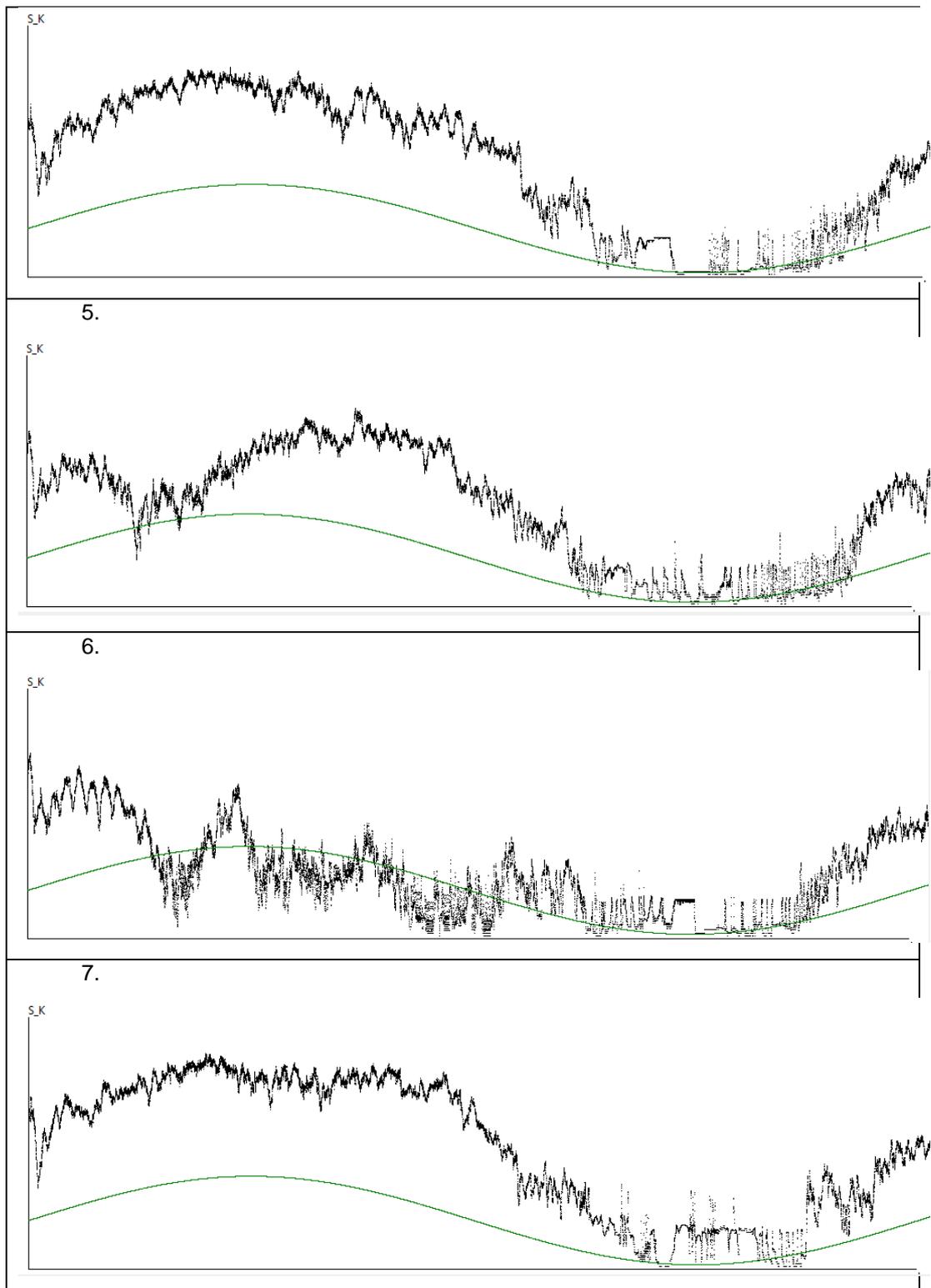
Задания:

1. Выписать определение энтропии заполнения, и пояснить все входящие туда символы.

2. Сделайте предположение, почему динамика энтропии зачастую отслеживает динамику нижней границы скорости особи.
3. Подберите синонимы к слову «коррелирует»
4. Подумайте, почему динамика энтропии зависит от вида потенциала границ

Таблица 6





a) Гаусс*2

b) x^6*1

c) Гаусс*1 Некоторые особи улетают за границы (из-за сильного разгона у границы в нач. момент, когда ск орость и сила сонаправлены)

d) x^6*2

e) x^8

f) x^{8*1}

g) x^{6*4}

5. В конце представьте отчет, в котором будут присутствовать теоретический вопрос, графики и таблица. В конце отчета сделайте вывод.

Заключение

1. Проанализирована литература, связанная с организацией проектной деятельности в соответствии с ФГОС..
2. Проанализированы профессиональные дефициты у учителей в школе, их причины и пути преодоления.
3. Сформирован перечень проблем, возникающих в ходе проектной деятельности в школе.
4. Сформированы предложения по организации проектной деятельности.
5. Предложение по разработке цифровой платформы–агрегатора для решения проблем, связанных с проектной и научной деятельностью в школе, участвует в конкурсе общественно-значимых инициатив российских граждан «Сильные идеи для нового времени», <https://идея.росконгресс.рф/improject-47079/users/418712>.
6. На базе школы №24 была организована проектная деятельность с учащимися 11 класса, в ходе которой, также были выделены проблемы по организации проектной деятельности как стороны учащегося, так и со стороны учителя.
7. Предложен перечень конкурсов, в которых можно представить результаты проектной деятельности учащихся, а также организации, на базе которых можно заниматься дополнительно проектной деятельностью учащемуся.
8. В рамках исследования принципов и моделей коллективного движения получен ряд результатов, на основе которых разработан пакет методических материалов для междисциплинарного семинара по теме «Коллективное движение».

Список литературы

1. Матвеев, Н.В. Методические рекомендации по повышению уровня профессиональной компетенции педагогических работников в области проектно-исследовательской деятельности : Методическое пособие / Н.В. Матвеев. – Санкт-Петербург : ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ, 2022. – 19 с.
2. Водопьянова, Л.С. Методическое сопровождение молодых педагогов в образовательных организациях города Красноярска (из опыта работы городских базовых площадок) : Методическое пособие / Л.С. Водопьянова, О.В. Толмачева. – Красноярск : МКУ КИМЦ, 2022. – 46 с.
3. Методические рекомендации «Диагностика профессиональных дефицитов как средство построения индивидуального образовательного маршрута» : дата введения 2022. – Благовещенск : Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников, 2022. – 33 с.
4. Муштавинская, И.В. Методические рекомендации для руководителей общеобразовательных организаций и методических объединений учителей по организации проектной деятельности в рамках реализации ФГОС среднего общего образования : Методическое пособие / И.В. Муштавинская, М.Б. Сизова. – Санкт-Петербург : МКУ КИМЦ, 2019. – 52 с.
5. Яковлева, Н.Ф. ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ : учебное пособие / Н.Ф. Яковлева. – Москва : Флинта, 2014. – 145 с.
6. Шорина, Д.В. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК СРЕДСТВО ДОСТИЖЕНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ : специальность Институт математики, физики, информатики и технологии Кафедра физики, технологии и методики обучения физике и

технологии : диссертация на соискание Магистерская диссертация / Шорина Дарья Вячеславовна. – Екатеринбург, 2021. – 78 с.

7. Использование проектного метода в России. Проблема включения проектной деятельности в образовательный процесс школы // Pandia : сайт. – URL: file:///C:/Users/Azerty/Downloads/Использование проектного метода в России. Пробл% (дата обращения: 15.04.2023)

8. Проектная деятельность в школе // 1 сентября : сайт. – URL: file:///C:/Users/Azerty/Downloads/Проектная деятельность в школе.pdf (дата обращения: 15.04.2023)

9. Лазарев, В.С. Проектная деятельность 7-11 классов : учебное пособие / В.С. Лазарев. – Сургут : РИО СурГПУ,, 2014. – 136 с.

10. Фоксфорд : сайт. – URL: file:///C:/Users/Azerty/Downloads/Проектная деятельность в школе_ цели, задачи и ви (дата обращения: 20.04.2023)

11. Инфоурок : сайт. – URL: Фоксфорд : сайт. – URL: file:///C:/Users/Azerty/Downloads/Проектная деятельность в школе_ цели, задачи и ви (дата обращения: 15.06.2023) (дата обращения: 15.04.2023)

12. ЯКласс : сайт. – URL: <https://www.yaklass.ru/t-novosti/akcii-i-novosti-za-2023-god/stati-i-novosti-za-02-2023/obnovlyonnye-fgos-skrytye-vozmozhnosti-i-kreativnyj-podhod> (дата обращения: 13.04.2023)

13. Маяк образования : сайт. – URL: <http://mkobr.ru/category/temy-issledovatelских-rabot-po-klassam> (дата обращения: 1.05.2023)

14. Чернобровкин, В.А. СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ / В.А. Чернобровкин, О.В. Пустовойтова // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 6. – С. 165.

15. А. А. Федина Сравнение результатов применения различных эволюционных алгоритмов для решения задачи оптимизации маршрута беспилотных аппаратов / А. А. Федина, А. И. Нургалиев, Д. А. Скворцова // ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И ОСНОВЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ. – 2022. – №1 – С. 18.
16. Энтропия в классической термодинамике: Сайт URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 20.05.23)
17. Малинецкий Г.Г. Математические основы синергетики: Хаос, структура, вычислительный эксперимент//Издательство Ленанд. 2009. 64с.
18. Федоров В. К. Максимальная энтропия и принцип наименьшего действия для электротехнических систем режим детерминированного хаоса// Cyberleninka. 2021. 15 с.
19. Проектная деятельность в старшей школе. Проблемы и пути решения. Этапы работы над проектом. // Образовательная социальная сеть : сайт. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/raznoe/library/2018/11/02/proektnaya-deyatelnost-v-starshey-shkole-problemy-i-puti-resheniya> (дата обращения: 15.05.2023)
20. Сибирский федеральный университет : сайт. – URL: <https://admissions.sfu-kras.ru/training/olymp> (дата обращения: 21.05.2023)
21. Киселева, Е.В. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КЕЙС-ЗАДАНИЙ : Методическое пособие / Е.В. Киселева. – Вологда : РАНХиГС, 2018. – 18 с.
22. Кейс-методы на уроках физики // Знаю : сайт. – URL: https://znanio.ru/media/kejs_metody_na_urokah_fiziki-262002 (дата обращения: 21.05.2023)
23. Карпов В.Э. Коллективное поведение роботов. Желаемое и

действительное//Московский государственный институт электроники и математики. 2020. 5с.

24.Германюк Г.Ю. Математическое моделирование частиц//Диссертация. 2018. 9с.

25.Ильин В.П. Математическое моделирование. Часть 1 Непрерывные и дискретные модели// Российская академия наук Сибирское отделение Институт вычислительной математической геофизики. 2017. 93с.

26.Математическое моделирование динамики популяций. [Электронный ресурс] URL: <https://myzooplanet.ru/ekologiya-rasteniy-knigi/matematicheskoe-modelirovanie-dinamiki-11609.html> (дата обращения 15.06.2022).