

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

Пастушкова Дарья Петровна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Методика изучения раздела «Механика» на профильном уровне в условиях
цифровой образовательной среды

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы
Физическое и технологическое образование в новой образовательной
практике



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
профессор, доктор педагогических наук

В. И. Тесленко

1. XII. 21

(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы
профессор, доктор педагогических наук

В.И. Тесленко

26. XI. 21

(дата, подпись)

Руководитель

доцент, кандидат педагогических наук

С.В. Латынцев

26.11.2021

(дата, подпись)

Дата защиты 28.12.2021

Обучающийся

Д.П. Пастушкова

26.11.2021

(дата, подпись)

Оценка отлично

(прописью)

Красноярск 2021

Реферат **К магистерской диссертации**

Методика изучения раздела «Механика» на профильном уровне в условиях цифровой образовательной среды

Данная работа посвящена методике изучения раздела «Механика» на профильном уровне в условиях цифровой образовательной среды, с помощью структурированного набора электронных инструментов.

Объем и структура диссертации. Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка, включающего 32 наименований. Текст иллюстрируют 10 таблиц, 5 рисунков и 3 диаграммы. Объем работы составляет 69 страниц.

Цель исследования состоит в разработке методики изучения раздела «Механика» на профильном уровне с использованием структурированного набора в условиях современной цифровой образовательной среды.

Объект исследования: процесс обучения физике в старшей школе в условиях цифровой образовательной среды.

Предметом исследования является методика использования структурированного набора электронных инструментов изучения раздела «Механика» на профильном уровне в условиях цифровой образовательной среды.

Гипотеза исследования: разработанная методика изучения раздела «Механика» на профильном уровне с использованием структурированного набора электронных инструментов способствует повышению эффективности применения цифровой образовательной среды в обучении физике.

Задачи исследования:

1. Описать организационные дидактические условия современной цифровой образовательной среды в школе.
2. Выделить отличия в структуре и содержании раздела «Механики» в 10-11 классах базового и профильного уровня.

3. Исследовать существующий педагогический опыт использования различных Интернет-сервисов и ресурсов, применяемых на уроках физики профильного уровня при изучении раздела “Механики”.
4. Разработать набор электронных инструментов на платформе Google-Сайт.
5. Произвести апробацию на базе МБОУ СШ № 27 с группой обучающихся 10 классов в рамках проведения элективов по подготовке к ЕГЭ по физике.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования:**

1. теоретические - изучение и анализ педагогической, психологической, методической и предметной литературы по теме исследования;
2. эмпирические - анализ теоретических и эмпирических данных, изучение и обобщение педагогического опыта, сравнительный анализ, педагогический эксперимент;
3. статистические – методы статистики, которые использовались для обработки полученных данных, посредством которых определялись значимость и надежность полученных результатов.

Научная новизна заключается в описании дидактических условий использования многообразия готовых заданий из сети Интернет и ее сервисов в структурированном на платформе Google-Сайт инструментарии в обучении физике раздела “Механика” на профильном уровне.

Практическая значимость исследования заключается в разработке авторской методики обучения физике раздела “Механика” с использованием структурированного инструментария из различных Интернет-сервисов, созданных учителями, и отражающего положительную динамику освоения материала на уроках физики 10 и 11 классах.

Апробация и внедрение результатов исследования проходила на базе Муниципального бюджетного образовательного учреждения «СШ № 27

им. военнослужащего Федеральной службы безопасности Российской Федерации А.Б. Ступникова» города Красноярска в рамках проведения элективного курса по подготовке к ЕГЭ по физики с обучающимися 10 «А» класса.

По теме исследования опубликована 1 статья:

1. Латынцев С.В., Пастушкова Д.П. Применение интерактивных обучающих средств при изучении раздела “механика”. Материалы VI международной научно-практической конференции «Новации и традиции в преподавании физики: от школы до ВУЗа». Тула 2020.

ESSAY
to the master's thesis

«Methodology for studying the section "Mechanics" at the profile level in the digital educational environment»

This work is devoted to the methodology of studying the section "Mechanics" at the profile level in the digital educational environment and using a structured set of electronic tools.

Scope and structure of the dissertation. The master's thesis consists of an introduction, two chapters, a conclusion, a bibliographic list, including 32 titles. The text illustrates 10 tables, 5 figures and 3 diagrams. The workload is 69 pages. The aim of the study is to develop a methodology for studying the section "Mechanics" at the profile level using a structured set in a modern digital educational environment.

Object of research: the process of teaching physics in high school in a digital educational environment.

The subject of the study is the methodology for using a structured set of electronic tools to study the section "Mechanics" at the profile level in a digital educational environment.

Study hypothesis of the study is the developed technique for studying the section "Mechanics" at the profile level using a structured set of electronic tools helps to increase the effectiveness of the use of the digital educational environment in physics training.

Research Objectives:

1. Describe the organizational didactic conditions of the modern digital educational environment at school.
2. Distinguish differences in the structure and content of the section "Mechanics" in 10-11 classes of the base and profile level.

3. To study the existing pedagogical experience of using various Internet services and resources used in the physics lessons of the profile level when studying the section "Mechanics."
4. Develop a set of electronic tools on the Google-Site platform.
5. Test on the basis of MBOU SSH No. 27 with a group of students of 10 classes as part of electives to prepare for the exam in physics.

The following research **methods** were used to solve the tasks:

1. theoretical - study and analysis of pedagogical, psychological, methodological and subject literature on the topic of research;
2. empirical - analysis of theoretical and empirical data, study and synthesis of pedagogical experience, comparative analysis, pedagogical experiment;
3. statistical - statistical methods that were used to process the obtained data, through which the significance and reliability of the results were determined.

The scientific novelty consists in describing the didactic conditions for using a variety of ready-made tasks from the Internet and its services in the tools structured on the Google-Site platform in physics training section "Mechanics" at the profile level.

The practical significance of the study lies in the development of the author's methodology for teaching physics in the "Mechanics" section using structured tools from various Internet services created by teachers and reflecting the positive dynamics of material development in physics lessons in grades 10 and 11.

Testing and implementation of the study results took place on the basis of the MBOU secondary school № 27 of the city of Krasnoyarsk as part of an elective course in preparation for the exam in physics with students 10 "A" class.

On the topic of the study published 1 article:

1. Latyntsev S.V., Pastushkova D.P. The use of interactive training tools in studying the section "mechanics." Materials of the VI International Scientific and

Practical Conference "Innovations and Traditions in the Teaching of Physics: from School to University." Tula 2020.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «МЕХАНИКА» НА ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ	8
1.1. Условия организации цифровой образовательной среды и ее место в образовательном процессе	8
1.2. Особенности структуры и содержания раздела «Механика» профильного уровня в 10-11 классах	19
ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ	31
ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «МЕХАНИКА» НА ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРИРОВАННОГО НАБОРА ЭЛЕКТРОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ	32
2.1. Проектирование содержания и методическое описание применения структурированного набора электронных инструментов	32
2.2. Педагогический эксперимент по проверке эффективности использования структурированного набора электронных инструментов при изучении раздела «Механика»	50
ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	61

ВВЕДЕНИЕ

Информационная среда (в том числе и Интернет-среда) является неотъемлемой частью повседневной жизни любого человека и глубоко интегрирована во все процессы современного общества. Новые информационные технологии непрерывно совершенствуются и внедряются в различные сферы жизни: политическую, экономическую, финансовую, образовательную и т.д. В связи с этим восприятие информации, получаемой человеком от окружающего мира, и связанные с этим мыслительные процессы приобретают новые качества. Например, в работе [20] авторы указывают на клиповость усвоения информации обучающимися (информация представляется в виде отрывочных ярких образов без детальной аналитической обработки), а также плохо развитому умению выделять главную мысль целостного текста или одновременно большого объема информации.

Описанные тенденции проявляются вследствие активной реализации политики Правительства Российской Федерации направления “Цифровая экономика” [закон “Об образовании” от 2012 г.] в сфере современного образования и ряда образовательных проектов, в том числе проекта 2017 года “Цифровая образовательная среда”. Повсеместное внедрение различных информационных технологий в педагогический процесс на всех уровнях образования в период сложившейся эпидемиологической ситуации во всем мире показывает неготовность всех участников информационно-образовательной среды в полной мере оценить широкие возможности подобного обучения. Отмечается отрицательная динамика успеваемости и усвояемости изученного материала обучающимися; низкие баллы ЕГЭ выпускников, поступающих на бюджетной основе в ВУЗы; отсутствие мотивации при изучении сложных систем и базовых теоретических «скучных» знаний. С другой стороны, помимо эпидемиологической

обстановки существует объективный фактор, указывающий на необходимость вхождения в цифровую образовательную среду. Он обусловлен особенностями включения в образовательный процесс так называемого поколения Z. Для людей этого поколения крайне важным становится получение быстрого отклика на свои действия, наличие мгновенной обратной связи, что стимулирует дальнейшие активные действия обучающегося и самостоятельное планирование траектории обучения и личностного развития. Поэтому на просторах сети Интернет на сегодняшний день существует огромное множество разнообразных приемов, сервисов, интернет-заданий и приложений по всем предметам школьного курса, которые удовлетворяют как требованиям обучающихся (активный интерес, яркие образы, кратковременные затраты на освоение информации), так и требованиям государства к современным выпускникам (связь с предметом, освоение достаточно широкого набора компетенций и SoftSkills, полноценного грамотного гражданина). Проблема состоит в разрозненности этих заданий в сети Интернет и сложности построения логичного хода урока с использованием всех этих ресурсов для изучения раздела «Механики» на профильном уровне в том числе.

Поэтому первостепенным необходимо обозначить организацию педагогического процесса в такой цифровой образовательной среде, которая будет способствовать полноценному развитию личности на достаточном уровне, а также поддерживать постоянный интерес к изучению тех знаний и навыков, которые способствуют полноценному развитию личности выпускника школы. Для реализации такого образовательного процесса возникает как внутренняя необходимость в использовании специального цифрового инструмента, соответствующего требованиям современного обучающегося, так и внешних факторов, в виде запросов государства на воспитание и развитие многогранного и активного гражданина в век повсеместной информатизации общества (не только внедрение нового

технологического оснащения, но и использование современных компьютерных и интерактивных методов и способов обучения). Таким образом возникает **противоречие** в необходимости использования современного электронного цифрового образовательного ресурса в обучении и отсутствием структурированности набора электронных инструментов для подготовки в старшей школе выпускника, владеющего необходимыми компетенциями и Soft Skills в сфере коммуникативной и информационной культуры, познавательной деятельности в науке физики с целью дальнейшей качественной профориентации, и недостаточности соответствующего научно-методического обеспечения учебного процесса.

Основная **цель исследования** состоит в разработке методики изучения раздела “Механика” на профильном уровне с использованием структурированного набора электронных инструментов в условиях современной цифровой образовательной среды.

Объект исследования: процесс обучения физике в старшей школе в условиях цифровой образовательной среды.

Предметом исследования является методика использования структурированного набора электронных инструментов изучения раздела «Механика» на профильном уровне в условиях цифровой образовательной среды.

Гипотеза исследования: разработанная методика изучения раздела “Механика” на профильном уровне с использованием структурированного набора электронных инструментов способствует повышению эффективности применения цифровой образовательной среды в обучении физике.

Задачи исследования:

1. Описать организационные дидактические условия современной цифровой образовательной среды в школе.
2. Выделить отличия в структуре и содержании раздела “Механики” в 10-11 классах базового и профильного уровня.

3. Исследовать существующий педагогический опыт использования различных Интернет-сервисов и ресурсов, применяемых на уроках физики профильного уровня при изучении раздела “Механики”.
4. Разработать набор электронных инструментов на платформе Google-Сайт.
5. Произвести апробацию на базе МБОУ СШ № 27 с группой обучающихся 10 классов в рамках проведения курса элективов по подготовке к ЕГЭ по физике.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования**: изучение и анализ педагогической, психологической, методической и предметной литературы по теме исследования, анализ теоретических и эмпирических данных, изучение и обобщение педагогического опыта, сравнительный анализ.

Научная новизна заключается в описании дидактических условий использования многообразия готовых заданий из сети Интернет и ее сервисов в структурированном на платформе Google-Сайт инструментарии в обучении физике раздела “Механика” на профильном уровне.

Практическая значимость исследования заключается в разработке авторской методики обучения физике раздела “Механика” с использованием структурированного электронного набора инструментария из различных Интернет-сервисов, созданных учителями, и отражающего положительную динамику освоения материала на уроках физики 10 и 11 классах.

Апробация и внедрение результатов исследования проходила на базе Муниципального бюджетного образовательного учреждения «СШ № 27 им. военнослужащего Федеральной службы безопасности Российской Федерации А.Б. Ступникова» города Красноярска в рамках проведения элективного курса по подготовке к ЕГЭ по физике с обучающимися 10 «А» класса.

По теме исследования опубликована 1 статья:

1. Латынцев С.В., Пастушкова Д.П. Применение интерактивных обучающих средств при изучении раздела “механика”. Материалы VI международной научно-практической конференции «Новации и традиции в преподавании физики: от школы до ВУЗа». Тула 2020.

ГЛАВА 1. ДИДАКТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «МЕХАНИКА» НА ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

1.1. Условия организации цифровой образовательной среды и ее место в образовательном процессе

В век активной информатизации (внедрения информационных технологий) большинства сфер жизни общества, в том числе и сферы образования, процесс развития и воспитания современного гражданина предстает актуальной и сложной задачей в рамках школьного образования. Ведь современный молодой человек обладает иным принципом мышления, умениями воспринимать и передавать информацию, создавать собственное комфортное информационное пространство, чем люди, обучающиеся в школе, даже 10 лет назад. Новое поколение принято называть детьми поколения-Z. Они уже являются интегрированной частью информационной среды, к которой старшее поколение только привыкает. Здесь под информационной средой необходимо понимать совокупность технических и программных средств для хранения, обработки и передачи информации, а также социально-экономических и культурных условий реализации процессов информации [18]. Поэтому процесс познания окружающего мира находится на ином уровне. Освоение основных функциональных грамотностей и информационных компетенций начинается с раннего возраста. Поиск в сети Интернет, обработка информации графической и мультимедийной –повседневное занятие, не требующее особого умственного напряжения. Для детей нового поколения использование традиционных источников информации (например, бумажные носители и книги) вызывают только вопросы и сложности по необходимости их использования в быту. Вследствие близкого переплетения повседневной жизни такого ребенка в окружающий мир информации и инновационных технологий, носящих для

них характер рутины, возникает вопрос о целях и способах воспитания, обучения такого ребенка в школе.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО) задает вектор на решение стратегически важной задачи Российского образования – повышения качества образования и достижение новых образовательных результатов, соответствующие запросам личности, общества и государства. Поэтому в основе стандарта стоит системно-деятельностный подход, ориентированный на развитие современной личности, к которой предъявляет личностные, метапредметные и предметные требования.

Среди требований на данном этапе выделяют [25]:

- готовность обучающегося к саморазвитию;
- развитие мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- способность к построению индивидуальной образовательной траектории;
- формирование коммуникативной компетентности;
- компетенции обучаемости и работы в режиме неопределенности и изменчивости;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникативных технологий (ИКТ-компетенции);
- развитие мотивации к овладению культурой активного пользования поисковыми системами.

Таким образом, для воспитания и развития человека нового поколения-Z уже описаны основные направления и условия организации образовательного процесса федеральным образовательным стандартом. Помимо этого, сам выпускник среднего общего образования должен уметь:

- осуществлять поиск информации, используя современные источники информации, сеть Интернет;
- использовать современные средства обучения для решения образовательных задач, выполнения познавательной деятельности;
- создавать условия комфортного социального и виртуального общения и сотрудничества;
- применять полученные знания в решении бытовых задач;
- выстраивать собственный образовательный маршрут по достижению поставленных целей.

В связи с измененными требованиями к выпускнику и непрерывному росту технического прогресса появляется новый инструментарий, способный либо заменить устаревшие источники информации, либо оптимизировать традиционные в лице огромного количества разрозненных и разнообразных заданий, созданных учителями в Интернет-сервисах. Цифровая образовательная среда, привычная для детей нового поколения, открывает широкий спектр возможностей для интеграции инновационных технологий, которые учителя создают и используют в процессе обучения. Причем, созданные разработки и интерактивные системы чаще всего применяются единолично тем же учителем без общественной публикации в сети Интернет и распространения среди коллег.

Соответственно, анализ использования современных технологий и средств обучения в учебном процессе говорит о недостаточном или неверном применении современных источников информации при обучении. Тогда назревает вопрос в необходимости создания и внедрения такого методически и дидактически грамотно структурированного, описанного инструментария в учебный процесс, способного поддержать уровень развития современной личности и расширить рамки традиционных форм и методов обучения в условиях современной цифровой образовательной среды [13].

Опираясь на опыт прошлых лет по использованию информационных технологий и ресурсов, активно внедряемых в образовательный процесс на всех уровнях и тех современных требований к выпускнику на сегодняшний день, следует отметить, что цифровая образовательная среда разительно отличается от среды 10 и даже 5 лет назад [25].

Согласно Постановлению Правительства РФ № 2040 от 07.12.2020 «О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды» программа заработала с 10 декабря 2020 и продолжит свое действие до 31 декабря 2022 года. Система появилась в России в рамках **национального проекта «Образование»**.



Рисунок 1. Федеральные проекты, входящие в национальный проект

Цифровая образовательная среда (ЦОС) – это открытая совокупность информационных систем, предназначенных для обеспечения

различных задач образовательного процесса [25]. Она объединяет всех участников образовательного процесса - учеников, учителей, родителей и даже администрацию школы. Слово «открытая» означает возможность и право использовать разные информационные системы в составе ЦОС, заменять их или добавлять новые по собственному усмотрению на различных этапах урока для обучающихся различного социального положения и любого возраста с использованием информационных технологий.

Система включает в себя:

- Информационные образовательные ресурсы.
- Технологические средства: компьютеры, средства связи (смартфоны, планшеты), иное информационно-коммуникационное оборудование.
- Систему педагогических технологий.

Для всех участников цифровой образовательной среды определяется ряд целей, представленных в таблице 1 [31].

Таблица 1

Цели участников цифровой образовательной среды

Участник ЦОС	Цели ЦОС
Для ученика	расширение возможностей построения образовательной траектории; доступ к самым современным образовательным ресурсам; растворение рамок образовательных организаций до масштабов всего мира
Для родителя	расширение образовательных возможностей для ребенка; снижение издержек за счет повышения конкуренции на

	<p>рынке образования;</p> <p>повышение прозрачности образовательного процесса;</p> <p>облегчение коммуникации со всеми участниками образовательного процесса.</p>
Для учителя	<p>снижение бюрократической нагрузки за счет ее автоматизации;</p> <p>снижение рутинной нагрузки по контролю выполнения заданий учениками за счет автоматизации;</p> <p>повышение удобства мониторинга за образовательным процессом;</p> <p>формирование новых возможностей организации образовательного процесса;</p> <p>формирование новых условий для мотивации учеников при создании и выполнении заданий;</p> <p>формирование новых условий для переноса активности образовательного процесса на ученика;</p> <p>облегчение условий формирования индивидуальной образовательной траектории ученика.</p>
Для школы	<p>повышение эффективности использования ресурсов за счет переноса части нагрузки на ИТ;</p> <p>расширение возможностей образовательного предложения за счет сетевой организации процесса;</p> <p>снижение бюрократической нагрузки за счет автоматизации;</p> <p>расширение возможностей коммуникации со всеми участниками образовательного процесса.</p>
Для	<p>рост образовательного разнообразия в стране и</p>

государства	<p>удовлетворение населения по выбору;</p> <p>рост мотивации к обучению на основе индивидуальных образовательных траекторий;</p> <p>снижение образовательной миграции за счет доступа к различным образовательным ресурсам по сети;</p> <p>повышения удовлетворенности населения в связи с балансом образовательного запроса и возможностей по его реализации;</p> <p>повышение эффективности имеющихся образовательных ресурсов;</p> <p>повышение прозрачности образовательного процесса;</p> <p>оперативность мониторинга за результатами</p>
--------------------	---

В России полномасштабное внедрение проекта “Цифровая образовательная среда” было назначено на начало 2020 года, но в связи с опасной эпидемиологической обстановкой было отложено на поздний срок (конец 2024 года).

С началом реализации данного проекта предполагалось, что произойдет полное обновление материально-технического оснащения образования, качество образования улучшится за счет повышения квалификации педагогов в новых направлениях, способствующих эффективной ориентации в цифровом пространстве для всех участников образовательного процесса: учеников, учителей, родителей и администрации школы. После глубокого внутреннего обновления также появится необходимая инфраструктура для совершенствования учебного процесса. Особо актуальным внедрением цифровой образовательной среды является факт реализации возможностей для отдаленных субъектов нашей страны. Повсеместный доступ к передовым образовательным технологиям позволит значительно повысить качество обучения.

По данным официального ресурса проекта “Цифровая образовательная среда” [25] весомая доля ряда преобразований уже активно реализуется в современных школах:

- обновлена материально-техническая база для внедрения цифровой образовательной среды (Интернетом, компьютерным, мультимедийным, презентационным оборудованием и программным обеспечением для использования сервисов федеральной информационно-сервисной платформы цифровой образовательной среды);
- образовательные учреждения подключены к федеральной информационно-сервисной платформе цифровой образовательной среды;
- создано множество центров цифрового образования детей «IT-КУБ» в субъектах Российской Федерации
- произведена интеграция цифровой образовательной среды и государственных порталов (например, Госуслуг).

Также будет разработан единый для всей страны перечень материальных и технических условий, которым должна соответствовать современная школа.

Внедрение в российских школах ЦОС даст учащимся и педагогам следующие преимущества (рис.2):



Рисунок 2. Преимущества внедрения цифровой образовательной среды.

Повсеместное внедрение цифровых технологий влияет на уровень жизни людей по всему миру. В экономически развитых странах приоритетными считаются профессии, связанные с созданием, оптимизацией и применением современных информационных технологий в сфере деятельности. Поэтому особо важно закладывать основы цифровой грамотности уже со школьной скамьи.

Следует обозначить важное отличие между понятиями информационной образовательной средой (ИОС) и цифровой образовательной средой (ЦОС), которые часто употребляются как взаимоисключающие друг друга понятия при описании дидактических и методических разработок в образовательном процессе.

Под информационно-образовательной средой (ИОС) понимается системно организованная совокупность информационного, технического,

учебно-методического обеспечения, неразрывно связанная с человеком как с субъектом образования [9].

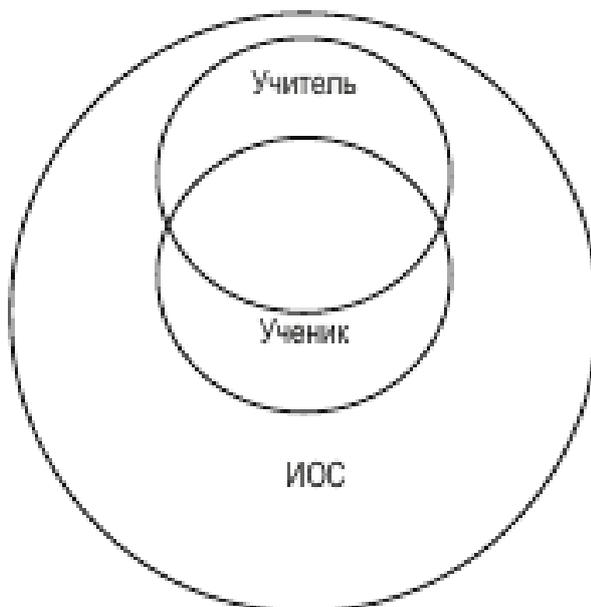


Рисунок 3. Взаимодействие участников информационно-образовательной среды

Процесс взаимодействия субъектов педагогического процесса и ИОС представлен на схеме и трактуется, как:

- взаимодействие учителя с ИОС (учитель – источник знаний, транслятор);
- взаимодействие учащихся с ИОС (учащиеся – пользователи носителей информации в соответствии с учебно-познавательными потребностями);
- взаимодействие учителя, учащихся и ИОС (активное взаимодействие всех субъектов учебно-воспитательного процесса).

При этом сам процесс обучения не всегда регламентируется использованием цифрового интерактивного ресурса, в отличие от цифровой образовательной среды. Поэтому понятие ЦОС является более узко применяемым. Инструментами, с помощью которых возможно

осуществление интерактивного взаимодействия, являются интерактивные средства обучения (ИСО). Под ИСО можно понимать такие средства, которые позволяют вести диалог между участниками учебного процесса и техническими средствами обучения в режиме реального времени [18].

Важным замечанием является тот факт, что построение цифровой образовательной среды не является полной заменой классно-урочной системы или переходом на полное дистанционное обучение в образовательных учреждениях, а является только дополнительным инструментом для образовательной деятельности в условиях электронного обучения и эпидемиологической ситуации, применения различных интерактивных ресурсов на уроках в учебных кабинетах с использованием технического оснащения.

Организационные принципы построения ЦОС:

- **Единство** – единство использования для решения узконаправленных задач в сферах цифровой образовательной среды многообразия цифровых технологий
- **Открытость** – возможность расширения инновационными технологиями и взаимного обмена информации в условиях цифровой образовательной среды
- **Доступность** – способность в неограниченном доступе в соответствии с протоколами и лицензиями использования информации в сети Интернет.
- **Конкурентность** – открытость рынка внедрения подобной системы или элементов систем для бесплатного или коммерческого пользования.
- **Ответственность** – право, обязанность и возможность каждого субъекта по собственному разумению решать задачи информатизации в зоне своей ответственности, в том числе участвовать в согласовании задач по обмену данными со смежными информационными системами.

- **Достаточность** – соответствие состава информационной системы целям, полномочиям и возможностям субъекта, для которого она создавалась, без избыточных функций и структур данных, требующих неоправданных издержек на сопровождение.
- **Полезность** – создание условий организации новых аспектов и направлений, а также сокращение затрат ресурсов и времени на разработку и внедрение в условиях цифровой образовательной среды.

Таким образом под современной цифровой образовательной средой следует понимать не только материально-техническое сопровождение, многообразие цифровых сервисов и контента для образовательной деятельности, но и учет активной позиции обучающегося при получении знаний и освоение компетенций, “мягких навыков”, способствующих всестороннему развитию грамотного (финансово, математически, цифрового и т.д.) и конкурентоспособного человека Поколения-Z.

1.2. Особенности структуры и содержания раздела «Механика» профильного уровня в 10-11 классах

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» устанавливает требования к образовательным программам, стандартам, регламентирует права и ответственность участников образовательных отношений [24].

Помимо личностных и метапредметных требований к результатам освоения образовательной программы, выделяются также и предметные результаты в изучении физики. Причем ФГОС СОО определяет как базовый так и профильный характер результатов [ФГОС СОО]. Поэтому первостепенным предстает определение отличительных пунктов требований к уровню подготовки выпускников средней школы (10-11 классов) в соответствии с уровнем освоения материала. Сравнительная характеристика уровней представлена в виде таблицы 2.

Требования к уровню подготовки выпускников по предмету физики

<i>В результате изучения физики на ... уровне ученик должен</i>	
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ
<p>знать/понимать</p> <p>·смысл понятий: физическое явление, гипотеза, закон, теория, вещество, взаимодействие, волна, планета, звезда, Солнечная система, галактика, Вселенная;</p> <p>·смысл физических величин: скорость, ускорение, масса, сила, импульс, работа, механическая энергия;</p> <p>·смысл физических законов классической механики, всемирного тяготения, сохранения энергии, импульса;</p> <p>·вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;</p> <p>уметь</p> <p>·описывать и объяснять физические явления и свойства тел: движение небесных тел и искусственных спутников Земли;</p> <p>·отличать гипотезы от научных теорий;</p> <p>делать выводы на основе экспериментальных данных; приводить примеры, показывающие, что: наблюдения и эксперимент являются основой для выдвижения гипотез и</p>	<p>знать/понимать</p> <p>·смысл понятий: физическое явление, <u>физическая величина, модель, гипотеза, принцип, постулат, теория, пространство, время, инерциальная система отсчета, материальная точка, вещество, взаимодействие, резонанс, планета, звезда, галактика, Вселенная;</u></p> <p>·смысл физических величин: <u>перемещение, скорость, ускорение, масса, сила, давление, импульс, работа, мощность, механическая энергия, момент силы, период, частота, амплитуда колебаний, длина волны;</u></p> <p>·смысл физических законов, принципов и постулатов (формулировка, границы применимости): <u>законы динамики Ньютона, принцип относительности, закон Паскаля, закон Архимеда, закон Гука, закон всемирного тяготения, законы сохранения энергии, импульса, основные положения изучаемых физических теорий и их роль в формировании научного мировоззрения;</u></p> <p>·вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики;</p> <p>уметь</p> <p>·описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов: <u>независимость ускорения свободного падения от массы падающего тела;</u></p> <p>приводить примеры опытов, иллюстрирующих, что: <u>наблюдения и эксперимент служат основой для выдвижения гипотез и построения научных теорий; эксперимент позволяет проверить истинность теоретических выводов; физическая теория дает возможность объяснять явления природы</u></p>

<p>теорий, позволяют проверить истинность теоретических выводов; что физическая теория дает возможность объяснять известные явления природы и научные факты, предсказывать еще неизвестные явления;</p> <p><i>·приводить примеры практического использования физических знаний:</i> законов механики в энергетике;</p> <p><i>·воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, Интернете, научно-популярных статьях;</i></p> <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <p><i>·обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств;</i></p> <p><i>·оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;</i></p> <p><i>·рационального природопользования и</i></p>	<p><i>и научные факты; физическая теория позволяет предсказывать еще неизвестные явления и их особенности; при объяснении природных явлений используются физические модели; один и тот же природный объект или явление можно исследовать на основе использования разных моделей; законы физики и физические теории имеют свои определенные границы применимости;</i></p> <p><i>·описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики;</i></p> <p><i>·применять полученные знания для решения физических задач;</i></p> <p><i>·определять:</i> характер физического процесса по графику, таблице, формуле;</p> <p><i>·измерять:</i> скорость, ускорение свободного падения; массу тела, плотность вещества, силу, работу, мощность, энергию, коэффициент трения скольжения, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей;</p> <p><i>·приводить примеры практического применения физических знаний:</i> законов механики, в энергетике;</p> <p><i>·воспринимать и на основе полученных знаний самостоятельно оценивать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, научно-популярных статьях;</i></p> <p><i>·использовать новые информационные технологии для поиска, обработки и предъявления информации по физике в компьютерных базах данных и сетях (сети Интернета);</i></p> <p>использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:</p> <p><i>·обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи;</i></p> <p><i>·анализа и оценки влияния на организм человека и другие организмы загрязнения окружающей среды;</i></p> <p><i>·рационального природопользования и защиты окружающей среды;</i></p> <p><i>·определения собственной позиции по</i></p>
--	--

охраны окружающей среды.	<u>отношению к экологическим проблемам и поведению в природной среде.</u>
--------------------------	---

В соответствии с содержанием **предмета** по физике может включать основные разделы «Механики», изучаемой в 10-11 классе на профильном уровне в соответствии со стандартом и примерной программе обучения [22, 23].

Содержание физической теории «Механика» в 10-11 классе на профильном уровне представлено подразделами:

1. Кинематика;
2. Динамика;
3. Статика.
4. Законы сохранения в природе.
5. Механические колебания и волны.

В 10 классе изучаются основной раздел: «Механика». Данный курс включает подразделы «Основы кинематики», «Основы динамики», «Силы в природе», «Статика». В 11 классе изучается только подраздел «Колебания и волны» Направлен на освоение основных методов освоения окружающего мира, включая методы наблюдения, эксперимента, теоретического исследования, анализа и синтеза.

Программа курса предусматривает выполнение обязательного лабораторного практикума, выполняющего функцию источника получения новых знаний учащимися. При выполнении лабораторных работ школьники обучаются планированию и организации эксперимента, систематизации и методам обработки результатов измерений, сравнению результатов измерений, полученных при одинаковых и различных условиях эксперимента, и др. При подготовке к выполнению лабораторных работ учащиеся самостоятельно изучают различные вопросы, связанные как с проведением физического эксперимента, так и с его содержанием. Школьный физический эксперимент включен в обязательную практическую часть

освоения образовательной программы, выполнение которой строго отслеживается на федеральном уровне.

Содержание изучаемых тем в разделе “Механика” в работе представлено в виде многоуровневого списка и включает три подраздела: динамику, кинематику и статику, ветвь о законах сохранения в природе (10 класс). Также выделяется подпункт “Механические колебания и волны”, изучаемый в курсе 11 класса. Основные подразделы (основные понятия, виды) раздела «Механика» можно представить в виде схемы.

Механика

1. Динамика

- Средства описания:
 - Основные понятия: масса, плотность, сила, инерциальная система отсчета, механическое состояние
 - Законы динамики: Первый закон Ньютона, Второй закон Ньютона, Третий закон Ньютона, закон всемирного тяготения
- Причина изменения скорости (ускорения) - взаимодействие
 - Основная (прямая) задача механики: определение механического состояния в любой момент времени
 - Основная (обратная) задача механики: установление законов для сил
 - Законы для сил: тяготения, упругости, трения

2. Кинематика

- Средства описания
 - Основные понятия: материальная точка, механическое движение, системы отсчета, координата, перемещение, скорость, ускорение, период, частота, амплитуда, фаза, угловая скорость, угловое ускорение, циклическая частота.
 - Законы движения
- Виды движения

- прямолинейное
 - равномерное
 - неравномерное
 - равноускоренное
 - с переменным ускорением
- криволинейное
 - равномерное движение по окружности
 - ускоренное движение по окружности
- вращательное
 - равномерное вращение
 - вращение с ускорением
- колебательное
 - гармонические колебания
 - негармонические колебания
- Численные методы расчета

3. Статика

- Средства описания
 - Основные понятия: абсолютно твердое тело, плечо силы, центр масс, момент силы, центр тяжести, рычаг, давление столба жидкости, выталкивающая сила, сила и закон Архимеда, условия плавания тел
 - Состояние равновесия
 - виды равновесия
 - устойчивое
 - безразличное
 - неустойчивое
 - условия равновесия тела
 - при отсутствии возможной оси вращения

- при наличии возможной оси вращения лежащего на опоре (блок-схема)

4. Механические колебания и волны

- Механические колебания
 - Средства описания
 - Основные понятия: амплитуда, период, частота, фаза колебаний, гармонические колебания, резонанс
 - Модели
 - математический маятник
 - пружинный маятник
 - Виды колебательного движения
 - Свободные колебания
 - Вынужденные колебания. Автоколебания
 - Затухающие колебания
 - Средства описания
 - Основные понятия: длина волны, период, частота, скорость волны, фронт волны, резонанс, звук, ультразвук, инфразвук, высота, тембр, громкость
 - Виды механических волн
 - Продольные волны
 - Поперечные волны

5. Законы сохранения

- импульса
- энергии
- работы, мощности

На основе обязательного минимума образовательной программы средней школы и содержанию разделы «Механика» в 10-11 классе составлена ментальная карта основных понятий (рис. 3).



Рисунок 3. Схема основных понятий в «Механике»

Точка доступа: <https://www.mindomo.com/mindmap/mind-map-97b1e53bc65649e5b630a3c27ee70e9e>

Основное содержание вне зависимости от уровня и профиля образования всегда основывается на том Обязательном минимуме, который четко описан в Федеральном государственном стандарте. Несомненно, между базовым и профильным уровнем изучения физики в 10-11 классах имеются значимые отличия, которые указывают на разницу в глубине изучаемых понятий и физических явлений, определяют разные формулировки признаков и границ применимости некоторых физических законов, делают разный акцент на вклад отечественных ученых в определенные направления науки, а также расширяют условия использования тех или иных приобретенных знаний на бытовом уровне.

Отличия в содержании раздела “Механика” базового и профильного уровня представлены в таблице 3.

Таблица 3

Обязательный минимум содержания основных образовательных программ

<u>БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ</u>	<u>ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ</u>
<u>МЕХАНИКА</u>	
Механическое движение и его виды. Прямолинейное равноускоренное движение. Принцип относительности Галилея.	Механическое движение и его относительность. Уравнения прямолинейного равноускоренного движения. Движение по окружности с постоянной

<p>Законы динамики. Всемирное тяготение. Законы сохранения в механике. Предсказательная сила законов классической механики. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Границы применимости классической механики.</p> <p>Проведение опытов, иллюстрирующих проявление принципа относительности, законов классической механики, сохранения импульса и механической энергии.</p> <p>Практическое применение физических знаний в повседневной жизни для использования простых механизмов, инструментов, транспортных средств.</p>	<p>по модулю скоростью. Центростремительное ускорение. Принцип суперпозиции сил. Законы динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Пространство и время в классической механике. Силы в механике: тяжести, упругости, трения. Закон всемирного тяготения. Вес и невесомость. Законы сохранения импульса и механической энергии. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. Момент силы. Условия равновесия твердого тела. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Уравнение гармонических колебаний. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Механические волны. Длина волны. Уравнение гармонической волны. Наблюдение и описание различных видов механического движения, равновесия твердого тела, взаимодействия тел и объяснение этих явлений на основе законов динамики, закона всемирного тяготения, законов сохранения импульса и механической энергии. Проведение экспериментальных исследований равноускоренного движения тел, свободного падения, движения тел по окружности, колебательного движения тел, взаимодействия тел. Практическое применение физических знаний в повседневной жизни для учета: инертности тел и трения при движении транспортных средств, резонанса, законов сохранения энергии и импульса при действии технических устройств.</p>
--	---

Таким образом, можно выделить на профильном уровне не только более глубокое изучение основных понятий, явлений и процессов физики, но и их тесную взаимосвязь с математическим аппаратом, закономерностями в окружающем мире с применением знаний и навыков в прикладных аспектах науки и жизни человека, направленных на проектирование и создание инновационных инженерных решений. Усвоенные знания, умения и навыки являются средством познания мира и инструментом развития творческих способностей, и основой исследовательской деятельности обучающихся. Умение логически мыслить, использовать измерительные приборы и установки для организации самостоятельного изучения физических явлений и процессов, структурировать накопленный багаж знаний позволяют обучающемуся само организовываться и в любых других сферах деятельности, воспитывать аккуратность и чувство рациональности природопользования.

В школе при изучении предмета физики как научного направления в курсе естествознания векторными ориентирами являются формы проектной и исследовательской деятельности с использованием информационно-коммуникативных технологий, которые считаются обязательными в условиях применения стандарта нового поколения. Поэтому требования к современному педагогу предъявляются соответствующие: учитель выступает в роли эксперта-информатора, организатора и консультанта при ведении образовательного процесса в современной школе [32].

В отличие от традиционного, структура современного урока в условиях цифровой образовательной среды должна включать особые методы обучения, решающие задачи обеспечения единства требований активного обучающегося поколения-Z к школе и возможностей, форм и методов ведения урока учителя, которые включают:

- обучение самостоятельному поиску и анализу необходимой информации, принятию правильного выбора при решении задачи, ситуации;
- выстраивание положительных коммуникативных отношений, уважение по отношению к иной точке зрения;
- формирование и аргументация собственного мнения через подтверждение фактами и весомыми доводами.

На основании результатов внедрения образовательного проекта “ЦОС” (п.1.1) и личного педагогического опыта можно выделить пункты, которые интересуют обучающихся в первую очередь:

- проектирование личного образовательного маршрута (исключение “не интересующих школьных предметов”) за счет сокращения времени на изучение материала в традиционной форме с потребностью увеличения временных затрат на самообразование;

- использование доступных и понятных средств, форм подачи и освоения материала (социальные сети, TikTok, видеоролики и т.д.) для обучающихся «Поколения - Z»;

- применение полученных навыков в ближайшем будущем, в реальной жизни «здесь и сейчас».

Помимо базовых знаний и навыков к выпускнику предъявляются требования и метапредметных, так называемых, SoftSkills («мягких навыков»). Для изучения естественнонаучных направлений в школе, в частности предмета физики и раздела «Механики» одним из важных Skills является «Обучаемость и планирование своей работы» [2].

Характеристика SoftSkills “обучаемость”:

- рациональное использование собственного времени, за счет создания маршрута обучения (КОГДА изучать?);
- взаимодействие ученика и учителя в различных формах (посредством онлайн видео урока или реальное взаимодействие

участников образовательного процесса в учебном кабинете)
(КАК изучать?);

- активную позицию ученика и включенность в процесс получения знаний и приобретения необходимых навыков и компетенций (ЧТО изучать?).

На данный момент существует множество форм, способствующих успешной реализации практики интерактивного обучения, оптимизации сущности, содержания и структуры педагогических взаимодействий. Но для создания структурированного набора электронных инструментов автором выбрана организация цифровой образовательной среды на платформе Google-Сайт.

Google-Сайт является активной бесплатной платформой для создания сайтов (конструктор-сайтов) с бесплатной функцией хостинга и свободной публикацией интегрированных материалов (текста, графики, медиафайлов, встроенных сайтов и ссылок на сторонние площадки) в сети Интернет.

Основные достоинства платформы Google-сайт:

- бесплатный и интуитивно простой ресурс для создания личных некоммерческих сайтов;
- многофункциональная платформа с интеграцией Google-ресурсов (Документы, Презентации, Таблицы, Формы, Youtube, Календарь, Формы, Карты и т.д.);
- поддержка вставки HTML-кода;
- знание языков программирования для создания сайта не требуется.

Основанием выбора данной платформы послужили представленные выше достоинства и личный опыт работы с Google-сайтом автора работы, а также наличие кроссинг-регистрации большинства используемых ресурсов. Для ознакомления с пошаговым процессом создания сайта можно воспользоваться инструкциями от разработчиков по ссылке [4].

ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ

1. В современных условиях повсеместной информатизации всех сфер человеческой деятельности цифровая образовательная среда способна стать необходимой реалией современного образовательного процесса из-за внешней для государства, общества и внутренней для всех участников образовательного процесса, особенно современного обучающегося поколения-Z, потребности выстраивания цифрового пространства.
2. Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования имеются значительные отличия в требованиях к освоению образовательной программы по предмету физики на базовом и профильном уровне. Основным отличием базового уровня от профильного является освоение минимального базиса сведений об окружающем мире и его закономерностей, тогда как на профильном уровне уделяется особое внимание умению применять полученные знания в быту и будущей профессии, как средство развития творческой и исследовательской деятельности, а не самоцель изучения физики в школе.
3. Цифровая образовательная среда активно изменяется. Создается огромное количество разнообразных активных тестов, квизов, интерактивных заданий и моделей, виртуальных лабораторных работ, компьютерных программ и т.д. Для грамотного использования этих возможностей на уроках физики и выстраивания логичного хода урока на профильном уровне учителю пригодится структурированный набор электронных инструментов, методика применения которых описана во 2 главе данной работы.

ГЛАВА 2. МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «МЕХАНИКА» НА ПРОФИЛЬНОМ УРОВНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРИРОВАННОГО НАБОРА ЭЛЕКТРОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

2.1. Проектирование содержания и методическое описание применения структурированного набора электронных инструментов

Современная информационная среда (в том числе и сеть Интернет) включает огромный спектр разнообразных по формам, уровням сложности, степени наглядности и объему содержания заданий по разным предметам школьного курса. Физика не является исключением. С каждым скачком в развитии техники и информационных технологий в обществе сфера образования тоже оптимизирует методики обучения, создает ресурсную базу и оптимизирует существующий набор инструментов. В последние два десятка лет образовательная информационная среда претерпела огромные изменения: создание первого открытого цифрового образовательного контента, распространяемого на электронных носителях и входящих в УМК предмета. Например, известный многим учителям комплекс «Открытая физика 1.0» и ее последующие версии, созданные профессором МФТИ С.М. Козелом и профессором РАО В.А. Орловым в рамках работы компании ФИЗИКОН, активно распространяемая в 2000-2010-х и применяемая на уроках физики электронная программа компьютерных моделей, включающих графические, мультимедийные и анимационные модели, тестовые оболочки и тренажеры (рис. 4).

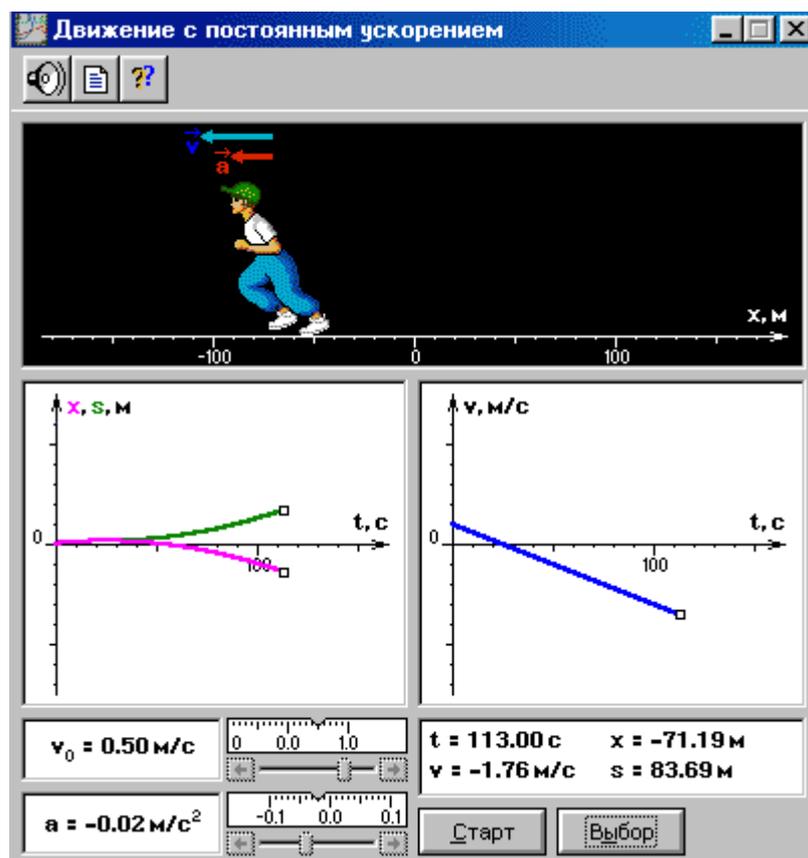


Рисунок 4. Модель "Движение с постоянным ускорением"

Следующим ярким представителем на очередном этапе преобразований принято считать создание Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) в рамках федерального проекта «Информатизация цифрового образования» в 2008 году [7]. Мультимедийные комплексы выходят на новый уровень за счет роста качества графики, расширения цифровых информационных источников и материалов, а также обновления материально-технической базы в образовательных учреждениях. Коллекция объединяет огромную интерактивную базу ресурсов по всем школьным предметам в соответствии с рекомендованными Минобрнауки РФ учебно-методическим комплектом (УМК) [6]. Принято считать данный этап подготовительным: постепенное, но не повсеместное внедрение элементов компьютерного обучения; качественно иная подготовка педагогических кадров (новые образовательные программы для студентов педагогических колледжей. ВУЗов и курсы повышения квалификации для практикующих

педагогов); включение в процесс информатизации учреждения дошкольного образования.

В данный момент все участники образовательного процесса уже стали частью реализующегося национального проекта «Цифровая образовательная среда». Этот проект связан с созданием новой инфраструктуры образовательных учреждений и сетевым взаимодействием между ними. Он подразумевает как наличие материально-технического обеспечения кабинетов и рекреационного пространства, так и информационную среду с возможностью быстрого обмена данными: переход на электронные учебники и компьютерные модули, электронный документооборот и использование электронных дневников, классного журнала, интеграцию ресурсов в обучающими курсами и устройствами, участие в онлайн-олимпиадах, конкурсах, проектах. Первостепенными встают задачи воспитания информационно-грамотного гражданина, способного свободно организовать свою деятельность и быть конкурентоспособным вне зависимости от выбора будущей профессии, поэтому палитра технологически развитых информационных инструментов столь многообразна.

О положительных результатах проекта «Цифровая образовательная среда» можно судить по активному использованию в своей работе учителями различных современных Интернет – ресурсов, относящихся к поколению Web 2.0 [1, 11]. Исходя из проанализированных источников и опубликованного опыта работы учителей самыми распространенными, открытыми, бесплатными и оптимально настроенными под процесс обучения можно назвать следующие: интерактивные модули LearningApps, Google Classroom, виртуальные доски Lino It, Miro, геймифицированные викторины Quizzis, интерактивные видео H5P, комплексные платформы онлайн тестирования Online Test Pad, Socrative Teacher, голосования в реальном времени Mentimeter, Plickers, Kahoot!, интерактивные анимации, виртуальные лабораторные работы и многие другие [6, 12, 13].

В рамках цифровой образовательной среды можно также выделить в отдельный ряд инновационных средств, освоение которых все еще требует денежных и ресурсных затрат: комплексы 3D-моделей, виртуальных моделей с дополненной реальностью, позволяющие как визуально исследовать объекты и явления, так и производить с ними определенный набор манипуляций. К таким системам можно отнести «Образовательный комплекс по физике» модель «Механика» от компании «Увлекательная реальность» (рис. 5) [3].



Рисунок 3. Набор «Механика» от «Образовательного комплекса»

Организация урока физики на профильном уровне носит глубокий характер подготовки учителя как теоретической, так и методической. Поэтому использование современных электронных инструментов в обучении позволяет решать часть дидактических задач [8]:

- повышение мотивации к процессу обучения;
- создание комфортных условий для реализации активного общения между участниками образовательного процесса;
- организация индивидуального обучения и построение маршрута;

- обеспечение перехода формата урока из традиционного в интерактивный или дистанционный и обратно;
- легкое тиражирование опыта обучающимися и учителями;
- включение в исследовательскую деятельность (информационную или виртуальную).

Разработка урока в границах ФГОС, сбалансированного использования электронных инструментов и всевозможных требований к результатам, структуре и содержанию урока предмета физики должна проходить следующие этапы проектирования урока [32]:

1. Подготовка начинается с анализа места изучаемой темы в программе.
2. Постановка целей урока: предметных, личностных и метапредметных. Определение методов постановки цели совместно с обучающимися.
3. Проектирование структуры и хода урока: составление плана урока, выделение связи изучаемых понятий в конкретной теме, определение логичности излагаемого материала.
4. Проектирование содержания материала в зависимости от уровня знаний обучающихся. Подбор заданий по уровню сложности или альтернативного хода урока.
5. Подбор основных методов и приемов для оптимального усвоения материала обучающимися на уроке.
6. Определение результатов урока: достигнуты ли все образовательные и воспитательные цели, на каком уровне.

Важным пунктом проведения урока с использованием электронного инструментария является определение формы урока и проверка технологической обеспеченности класса или обучающегося в частности [17].

Рекомендуется проводить урок в нескольких форматах:

1. Очно в классе, оснащенном техническими средствами: 1 компьютер с проектором и интерактивной доской для одновременной работы всей группы с предоставленными заданиями онлайн. Форма работы:

групповая, парная. Тогда оценивание возможно производить непосредственно на уроке с учетом индивидуального вклада в получение результата работы.

2. В компьютерном классе, с полной обеспеченностью индивидуального рабочего места для каждого обучающегося. Оценивание проводить по результатам индивидуальной работы на занятии без загрузки ответов в базу обратной связи (OnlineTestPad, виртуальную доску), как доказательство качественно выполненного задания. Иными словами, учитель получает обратную связь непосредственно при активном общении на уроке. Форма работы: групповая, индивидуальная.
3. В дистанционном online режиме с индивидуальной технической обеспеченностью каждого участника образовательного процесса. Наличие хотя бы одного устройства обратной связи достаточно: например, микрофона для голосового ответа или внешней камеры для фотографии результатов своей работы на занятии. Форма работы: индивидуальная.
4. Самостоятельное освоение материала без участия учителя в процессе обучения. В таком случае обучающийся самостоятельно определяет время и порядок выполнения заданий, а результаты проделанной работы отправляет с помощью средств обратной связи (OnlineTestPad, виртуальная доска). Форма работы: индивидуальная.

В качестве примера рассмотрим

Для проведения урока с помощью структурированного набора электронных ресурсов необходимо и достаточно компьютера учителя и проектора для демонстрации экрана [31].

Программное обеспечение, необходимое на уроке: Интернет браузер и сайт, где структурирован набор электронных инструментов <https://sites.google.com/view/past-physics-mech/>

Структура и содержание организованной системы уроков представлены в тематическом планировании изучения раздела «Механика» (табл. 4) [16, 21].

Таблица 4

Тематическое планирование изучения раздела «Механика»

№	Тема	Содержание
1	Движение точки и тела. Положение тела в пространстве. Векторные величины. Действия над векторами.	Понятия о макроскопических телах, системе отсчета; Определение мех. движения
2	Проекция вектора на координатные оси и действия над ними. Проекция вектора на оси координат.	Понятие о векторных и скалярных величинах, моделях; Уметь находить проекцию вектора на ось, складывать и вычитать вектора.
3	Описание движения. Перемещение. Система отсчета.	Уметь определять и характеризовать движение
4	Скорость прямолинейного равномерного движения. Уравнение прямолинейного равномерного движения. Графический способ представления равномерного движения	Скорость – векторная величина. Уравнение зависимости прямолинейного движения, график скорости и движения
5	Мгновенная скорость. Сложение скоростей. Средняя скорость неравномерного движения.	Мгновенная скорость; правило сложения скоростей. Средняя путевая скорость, модуль средней скорости.
6	Ускорение. Движение с постоянным ускорением. Единица ускорения.	Ускорение; описание движения мат. точки с постоянным ускорением.
7	Скорость при движении с постоянным ускорением. Уравнение равноускоренного движения. Графический способ представления равноускоренного движения	Уравнение равноускоренного движение. Уравнение движения, график скорости и движения
8	Свободное падение тел. Движение с постоянным ускорением свободного падения	Характеристики свободного падения тела; Ускорение свободного падения; уравнения движения

9	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	Умение решать задачи
10	Равномерное движение точки по окружности	Основные характеристики криволинейного движения
11	Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение	Тангенциальное, нормальное и полное ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение
	Основы динамики	
12	Основное утверждение механики. Материальная точка. Первый закон Ньютона.	Основное утверждение механики; мат. точка. Понятие ИСО; Формулировка 1 закона Ньютона и принципа относительности
13	Сила. Связь между ускорением и силой.	Понятие силы как физической величины.
14	Второй закон Ньютона. Масса.	Представление об инертности как свойстве тел; Понятие массы; Формулировка 2 закона Ньютона; Границы применимости
15	Третий закон Ньютона. Единицы массы и силы	Умение выделять взаимодействие тел и описывать его третьим законом Ньютона; Формулировка третьего закона Ньютона
16	Инерциальные системы отсчета и принцип относительности в механике	Понятие ИСО; Принцип относительности
17	Силы в природе. Силы всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения	Виды сил в природе; сила тяготения, закон всемирного тяготения
18	Значение закона всемирного тяготения	Закон всемирного тяготения, гравитационная постоянная
19	Движение искусственных спутников. Первая космическая скорость.	Космическая скорость, Численные значения скоростей.

20	Сила тяжести. Центр тяжести	Сила тяжести
21	Деформация и силы упругости. Закон Гука	Деформация, сила упругости; Формулировка закона Гука.
22	Вес тела. Невесомость и перегрузка	Вес, невесомость
23	Сила трения. Природа силы трения.	Уметь выделять и описывать силу трения; Знать виды и роль силы трения в природе и в быту
24	Движение под действием нескольких сил в горизонтальном и вертикальном направлении. Движение тел по наклонной плоскости	Умение решать задачи по теме
25	Движение связанных тел. Движение тел по криволинейным траекториям	Умение решать задачи по теме
26	Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции	НИСО, силы инерции
27	Центробежная сила инерции	Центробежная сила инерции
Законы сохранения в механике		
28	Импульс материальной точки. Другая формулировка второго закона Ньютона. Закон сохранения импульса	Понятие импульса мат. точки; Второй закон Ньютона. Формулировка закона сохранения импульса. Умение использовать закон сохранения импульса.
29	Реактивное движение. Успехи в освоении космоса.	Использование реактивного движения
30	Работа силы. Мощность	Понятие механической работы, мощности;
31	Энергия. Кинетическая энергия и ее изменение.	Углубленное представление об энергии;
32	Работа силы тяжести. Работа силы упругости.	Работа силы тяжести, упругости; Понятие о консервативных силах;

33	Потенциальная энергия.	Понятие о потенц. энергии как характеристики взаимодействия тел; Формулы для расчета потенциальной энергии
34	Закон сохранения энергии в механике. Уменьшение механической энергии системы под действием сил трения.	Формулировка закона сохранения энергии; Умение применять закон для описания движения тел в системе
35	Абсолютно твердое тело. Центр масс. Теорема о движении центра масс	Абсолютно твердое тело. Центр масс твердого тела
36	Основное уравнение динамики для вращательного движения	Момент силы, момент инерции твердого тела
37	Закон сохранения момента импульса	Момент импульса
	Статика	
38	Равновесие тел.	Понятие абсолютно твердого тела как модели тела; Описание явления равновесия
39	Первое условие равновесия твердого тела	Первое условие равновесия твердого тела.
40	Момент силы. Второе условие равновесия твердого тела. Виды равновесия	Понятие момента силы; Второе условие равновесия твердого тела
41	Виды деформаций твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел. Пластичность и хрупкость	Деформация, пластичность, хрупкость
42	Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля	Гидростатическое давление, гидростатический парадокс
43	Закон Архимеда	Закон Архимеда, плавание тел
44	Уравнение Бернулли	Уравнение Бернулли, давление в движущихся жидкостях

Рассмотрим примеры методических разработок урока физики на профильном уровне с использованием структурированного набора электронных инструментов.

Урок 1

Тема: “Движение точки и тела. Положение тела в пространстве. Векторные величины. Действия над векторами”.

Тип урока: освоения нового знания.

Цели урока:

Предметные: научиться выделять макроскопические тела, описывать модели этих тел и движений при рассмотрении конкретной ситуации, использовать модель «материальной точки» для выбора способа описания движения.

Личностные: формировать устойчивую мотивацию к обучению и приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности.

Коммуникативные: планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.

Регулятивные: формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.

Познавательные: выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности

Программное обеспечение, необходимое на уроке: Интернет браузер и сайт <https://sites.google.com/view/past-physics-mech/>

Таблица 5

Учебно-методические материалы к уроку

№	Этап урока	Наименование источника и ссылка	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся
1	Организационный момент	Для online - конференция	Приветствует обучающихся, проверяет готовность к уроку (техническое подключение)	Приветствуют учителя, проверяют готовность к уроку
2	Объяснение темы, целей урока	Виртуальная доска: https://miro.com/welcomeonboard/TEtNVE9WQVF5a250VGxzSEFGQmxMdlhRbGVNRFBkdllPQIZBYWRweUhlZfJ2czZjaVJiaGNHblFmZncwZEtyYnwzMDc0NDU3MzQ3MTY1NTg5MzAw?invite_link_id=757776962706	Объявляет тему урока. Просит выделить основные разделы в физике; выделить подразделы в механике. Составить схему на виртуальной доске.	Составляют совместно схему по разделам физики на виртуальной доске.
3	Актуализация знаний		Просит дать определение механическому движению. Напоминает какими моделями и величинами описывается механическое движение. Просит назвать примеры механического движения.	Дают определение механического движения. Приводят примеры.

4	Основная часть урока	<p>Анимированная модель Система отсчёта (vascak.cz)</p> <p>GeoGebra: https://www.geogebra.org/calculator</p>	<p>Задаёт вопросы: Двигается ли ваш сосед по парте, находясь с вами за одни столом? С помощью чего можно описать такое движение? Какие виды движения существуют?</p> <p>Вводит понятия: материальная точка, координата, время, система отсчета и ее виды. Использует для введения понятий интерактивную модель. Просит описать движение каждой представленной точки на модели.</p> <p>Разбирает материал по закону движения материальной точки в координатной форме. Выделяет разницу скалярной и векторной физ. величиной. Вводит понятие радиус-вектора. Описывает основные действия с векторами (сложение, вычитание, умножение, деление) с помощью математической модели GeoGebra.</p>	<p>Отвечают на вопросы. Перечисляют виды движения.</p> <p>Изучают самостоятельно модель Система отсчёта (vascak.cz)</p> <p>Конспектируют и повторяют на практике в математической модели действия учителя.</p>
---	----------------------	---	--	---

5	Закрепление материала	Задание: http://school-physics.spb.ru/tiki-index.php?page=puzzles_mechanics_motion&structure=puzzle Обратная связь: https://onlinetestpad.com/jww6mlyemtsry	Дает задание на закрепление материала: Интерактивное задание «Заполни пропуски в тесте «Основные понятия классической механики»	Выполняют задания. Результат работы снимают и прикрепляют в раздел обратной связи для проверки.
6	Подведение итогов. Рефлексия		Выделяет основную задачу механики. Задаёт вопросы: - в чем состоит необходимость введения понятия материальной точки? - в каких случаях тело считается материальной точкой? Подводит итоги урока.	Отвечают на вопросы учителя.
7	Домашнее задание	Тест «Механика»: https://master-test.net/ru/quiz/testing/id/quiz/testing/id/46166#quiz_item_7	Задаёт домашнее задание по повторению изученного материала. Прохождению тестирования по теме «Механика» по основным понятиям урока.	Проходят тестирование дома.

Урок 2

Тема: “Проекция вектора на координатные оси и действия над ними. Проекция вектора на оси координат.”

Тип урока: комплексного применения знаний и умений (урок закрепления).

Цели урока:

Предметные: определять векторные величины, выполнять основные действия с векторными величинами: складывать, вычитать, умножать, делить; обобщить знания о векторе и проекции вектора на ось.

Личностные: формировать устойчивую мотивацию к обучению и приобретению новых знаний, умений, навыков, способов деятельности.

Коммуникативные: планировать учебное сотрудничество с учителем, сотрудничество со сверстниками в поиске и сборе информации; с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли.

Регулятивные: формировать целеполагание как постановку учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще неизвестно.

Познавательные: выделять и формулировать познавательную цель, искать и выделять необходимую информацию, следовать алгоритму деятельности.

Программное обеспечение, необходимое на уроке: Интернет браузер и сайт <https://sites.google.com/view/past-physics-mech/>

Таблица 6

Учебно-методические материалы к уроку

№	Этап урока	Наименование источника и ссылка	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся
1	Организационный момент	Для online - конференция	Приветствует обучающихся, проверяет готовность к уроку (техническое подключение)	Приветствуют учителя, проверяют готовность к уроку
2	Проверка домашнего задания	Обратная связь: https://onlinetestpad.com/jww6mlymtsry	Проверяет отправленные работы. Выделяет основные ошибки.	Выполняют работу над ошибками устно.
3	Актуализация знаний		Задаёт вопросы на повторение: -Дайте определение вектора. Каким образом вектор обозначается на письме? -Что называют длиной вектора? -Какие основные	Отвечают на вопросы. Перечисляют основные действия над векторами.

			действия над векторами вы знаете? Перечислите. -Чем векторные величины отличаются от скалярных? Поясните.	
4	Объяснение темы, целей урока	GeoGebra: https://www.geogebra.org/calculator	Объявляет тему урока. Просит обратить внимание на способы выполнения действия над векторами. Дает пояснения с помощью математической модели GeoGebra.	Составляют совместно схему по разделам физики на виртуальной доске.
5	Первичное закрепление	Анимированная модель Сложение векторов (vascak.cz) Анимированная модель Параллелограмм сил (vascak.cz) Практическая работа по теме «Сложение и вычитание векторов» (стр.1) GeoGebra: https://www.geogebra.org/calculator Задачи (стр.2)	Знакомит обучающихся с правилами сложения векторов треугольником и параллелограммом. Напоминает алгоритмы сложения с помощью анимированных моделей. Дает задания репродуктивного уровня на «Сложение и вычитание векторов» Напоминает о понятии траектории и кинематике. Вводит понятие перемещения. Дает задачи на определение проекции вектора на оси координат.	Повторяют основные алгоритмы совместно с учителем. Выполняют задания с помощью математической модели GeoGebra. По необходимости выполненные задания прикрепляют в Обратную связь для проверки правильности. Решают задачи по определению проекции вектора на оси координат. Результат работы снимают и прикрепляют в раздел обратной связи для проверки.

6	Подведение итогов. Рефлексия		Задаёт вопросы: -В чем состоит необходимость нахождения векторов физических величин? -Какие правила действия над векторами мы сегодня использовали для решения задач? Подводит итоги урока.	Отвечают на вопросы учителя.
7	Домашнее задание	Скалярная и векторная величина https://learningapps.org/view21370485	Задаёт домашнее задание по повторению изученного материала.	Проходят интерактивное задание дома.

Оценка ответов при проведении виртуальной лабораторной работы

Оценка «5» ставится в случае:

- работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;
- обучающийся самостоятельно запустил установку, ознакомившись с приложенной инструкцией;
- провел опыты в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдал требования безопасности труда;
- в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка "4" ставится в случае:

- выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но учащийся допустил

недочеты (не более двух) или негрубые ошибки, не повлиявшие на результаты выполнения работы.

Оценка "3" ставится в случае:

- результат выполненной части лабораторной работы таков, что позволяет получить правильный вывод, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка "2" ставится в случае:

- результаты выполнения лабораторной работы не позволяют сделать правильный вывод, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Оценка тестового контроля

Таблица 7

Перевод процента набранных баллов при тестовом контроле в 5-балльную систему (из 100% возможных)

Процент набранных баллов	Менее 50%	50 – 74 %	75 – 94 %	95 – 100 %
Оценка	2	3	4	5

Особенности оценивания выполненной работы в интерактивной форме заключаются в том, что используемые ресурсы в преобладающем случае запрограммированы на подсчет верно выполненных заданий (данных ответов на вопросы) и выставляют оценку самостоятельно. Тогда задача учителя заключается в прямом выставлении отметки в журнал (если ресурс не интегрирован в электронный журнал).

Если же ресурс с выданным заданием заведомо не несет в себе функции выставления отметки (первичное закрепление материала: заполнить пропуски в тексте, задания на соотнесение, нахождение пары, кроссворды и т.д.), то необходимо организовать альтернативный способ обратной связи от обучающегося к учителю. Так как упражнения, входящие в

структурированный набор электронных инструментов, составлены не одним конкретным учителем, а являются собирательным ресурсом, наполненным разработками с просторов Интернета, подобно стволу дерева для множества листьев, то удобным способом проверки является процесс оценивания правильности выполненного задания учителем по отправленному скриншоту или фотографии в специально отведенную форму. В данной работе на платформе Google-Сайт сервисом обратной связи являлся мульти комплекс Online Test Pad. Его преимущество, например, перед Google Формой, заключается в загрузке изображения участником без регистрации или запроса электронной почты на используемой платформе.

2.2 Педагогический эксперимент по проверке эффективности использования структурированного набора электронных инструментов при изучении раздела “Механика”

Проведение педагогического эксперимента осуществлялось путем проведения занятий элективного курса по подготовке к ЕГЭ по физике группы обучающихся 10 класса в количестве 8 человек на базе МБОУ СШ № 27. Такая форма проведения занятий выбрана в связи с отсутствием профильного уровня освоения предмета физики в образовательном учреждении, где автор является практикующим педагогом.

В эксперименте участвовало 8 обучающихся 10А класса с разным уровнем способностей и начальной подготовки. Группа проходила обучение по рабочей программе электива, утвержденной образовательной организацией, но с интеграцией в цифровую образовательную среду посредством применения систематизированного набора электронного инструментария. Также в связи ухудшающейся эпидемиологической ситуацией в период ухода класса на карантин часть занятий была переведена на дистанционный режим освоения. Занятия проходили по 2 часа в неделю.

Целью проведения эксперимента являлась проверка эффективности изучения раздела “Механика” с использованием набора электронного инструментария в условиях цифровой образовательной среды.

В ходе проведения эксперимента решались такие задачи:

- Организовать и провести педагогический эксперимент по проверке эффективности применения структурированного набора электронных инструментов изучения раздела «Механика» на профильном уровне в условиях цифровой образовательной среды.
- Проанализировать полученные результаты и сформулировать выводы.

Так как освоение основной образовательной программы по физике на уроках обучающимися 10 класса начинается как раз с раздела “Механика”, то необходимый минимум теоретических знаний был параллельно получен в урочное время и при подготовке домашнего задания. Поэтому проведение эксперимента началось с диагностического теста по самостоятельному решению заданий из ЕГЭ по физике (задания 2-7 части 1, задания 25, 28, 29 части 2). Краткое описание содержания заданий представлено в таблице 8.

Таблица 8

Спецификация заданий из ЕГЭ физики по разделу «Механика»

№ задания	Уровень сложность и задания	Необходимый минимум знаний	Примерное время выполнения	Первичный балл
2	базовый	физ.величины и понимание физ.явлений, изучаемых в кинематике и динамике. Второй закон Ньютона. Принцип относительности Галилея. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения.	3-5 минут	1
3	базовый	физ.величины и формулы,	3-5 минут	1

		связанные с понятиями механической энергии и импульса. Импульс. Энергия: потенциальная и кинетическая Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии.		
4	базовый	физ.величины и формулы. Сила Архимеда. Закона Паскаля.	3-5 минут	1
5	базовый	физ.величины и понимание физ.явлений и законов из разных разделов программы. Сила Архимеда. Импульс тела. Ускорение тела. Кинетическая и потенциальная энергия. Период колебаний. Пружинный маятник.	3-5 минут	2
6	базовый	Физические величины и понимание физических явлений и законов из разных разделов программы. Второй закон Ньютона. Сила всемирного тяготения. Кинетическая энергия	3-5 минут	2
7	базовый	физ.величины и понимание физ.явлений и законов из разных разделов программы. Гармонические колебания пружинного маятника. Импульс тела. Кинетическая энергия.	3-5 минут	2
25	базовый	Расчетные задачи Механическую энергию — кинетическую и потенциальную. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Равнодействующая (результатирующая) сила.	3-5 минут	1
28	базовый	Основные законы в механике: 1 закон, 2 закон, 3 закон Ньютона, закон всемирного тяготения,	15-20 минут	2

		Закон сохранения		
29	базовый	Проекция сил, скорости, ускорения Закон Архимеда Второй закон Ньютона	15-20 минут	3

Таблица 9

Результаты выполнения диагностических заданий группой

Группа обучающихся 10А													
ФИО обучающегося	вариант работы	2	3	4	5	6	7	25	28	29	количество набранных первичных баллов	процент выполнения, %	
Ученик 1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	3	20	
Ученик 2	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	27	
Ученик 3	2	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	20	
Ученик 4	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	3	20	
Ученик 5	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0	4	27	
Ученик 6	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	7	
Ученик 7	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	6	40	
Ученик 8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	13	
	макс.балл	1	1	1	2	2	2	1	2	3	15		
	колич.	5	3	5	3	3	2	3	1	1			
	процент, %	63	38	63	19	19	13	38	6	4			

Основанием оценивания верности выполненных заданий послужила система оценивания экзаменационной работы по физике, представленная на официальном сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ). Результаты проведения показали низкий уровень остаточных знаний по темам раздела “Механики” (диаграмма 1).

Качество выполнения заданий ЕГЭ раздела "Механика", %

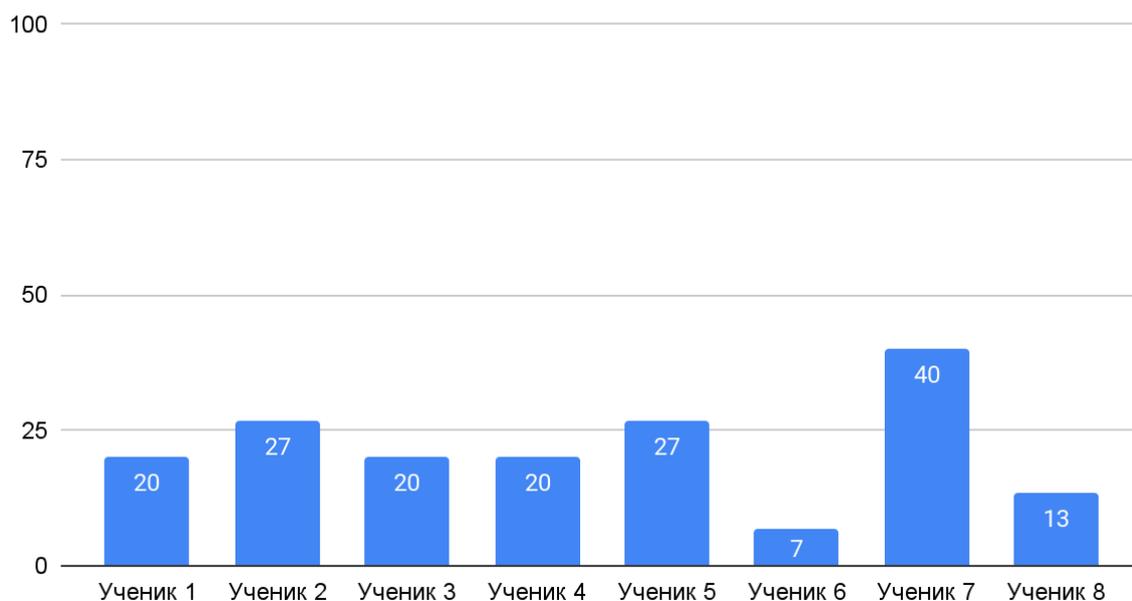


Диаграмма 1. Качество выполнения заданий ЕГЭ раздела «Механика»

Для повышения эффективности изучения раздела “Механика” в процессе обучения был применен структурированный набор электронных инструментов, который представлял систему занятий, организованных в условиях цифровой образовательной среды через Google-сайт. Обучающиеся выполняли задания не только очно в компьютерном классе совместно с учителем на элективных курсах, но и имели возможность в периоды дистанционного обучения из-за ухудшения эпидемиологической ситуации в стране самостоятельно выстраивать траекторию освоения и отработки материала за счет распределения собственных ресурсов времени и сил при работе из дома. После серии занятий с применением такого набора электронных инструментов был проведен контрольный срез по решению заданий из ЕГЭ. Результаты представлены в таблице 10.

Таблица 10

Результаты выполнения контрольных заданий группой

Группа обучающихся 10А

ФИО обучающегося	вариант работы	2	3	4	5	6	7	25	28	29	количество набранных первичных баллов	процент выполнения, %
Ученик 1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7	47
Ученик 2	2	0	1	0	1	2	1	0	1	1	7	47
Ученик 3	2	1	0	1	1	2	1	1	2	2	11	73
Ученик 4	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	8	53
Ученик 5	2	1	1	1	2	2	0	1	1	2	11	73
Ученик 6	2	1	0	1	2	0	1	1	0	0	6	40
Ученик 7	1	1	1	1	1	2	2	1	2	3	14	93
Ученик 8	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	4	27
	макс.балл	1	1	1	2	2	2	1	2	3	15	
	колич.	7	5	6	8	11	8	6	7	10		
	процент, %	88	63	75	50	69	50	75	44	42		

На диаграмме 2 представлен результат выполнения заданий ЕГЭ раздела “Механика” после контрольного среза.

Качество выполнения заданий ЕГЭ раздела "Механика", %

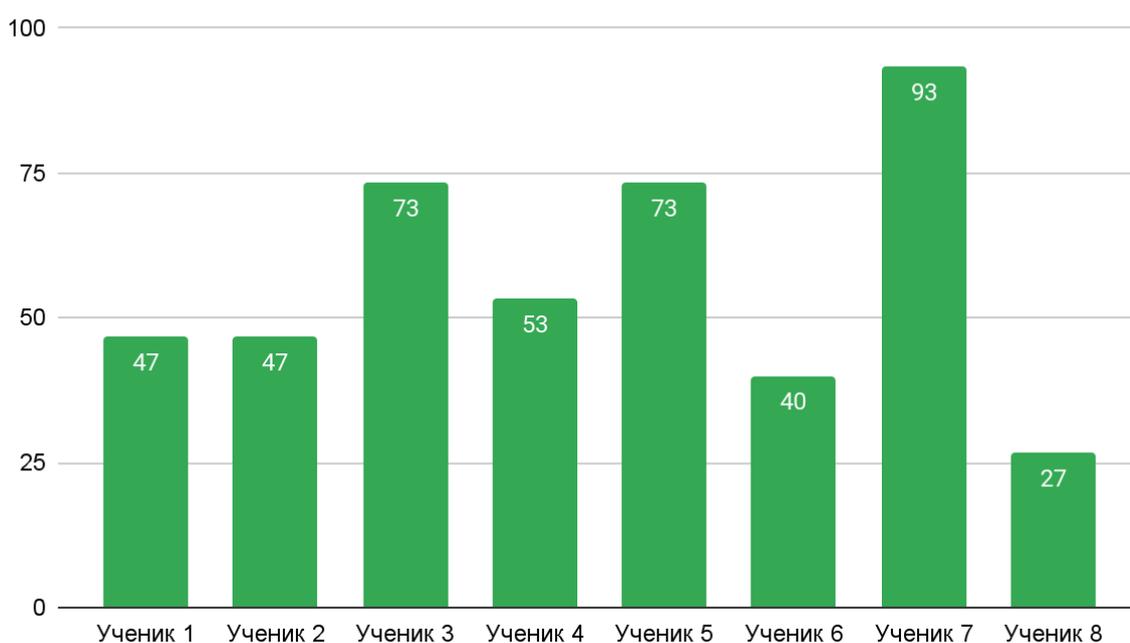


Диаграмма 2. Качество выполнения заданий ЕГЭ раздела «Механика»

На диаграмме 3 представлены синим цветом результаты первой входной диагностической работы, а зеленым - результаты контрольного среза. Сравнительная диаграмма наглядно показывает положительную динамику умений применять полученные знания и решать задания установленной формы в формате ЕГЭ.

Качество выполнения заданий ЕГЭ раздела "Механика", %

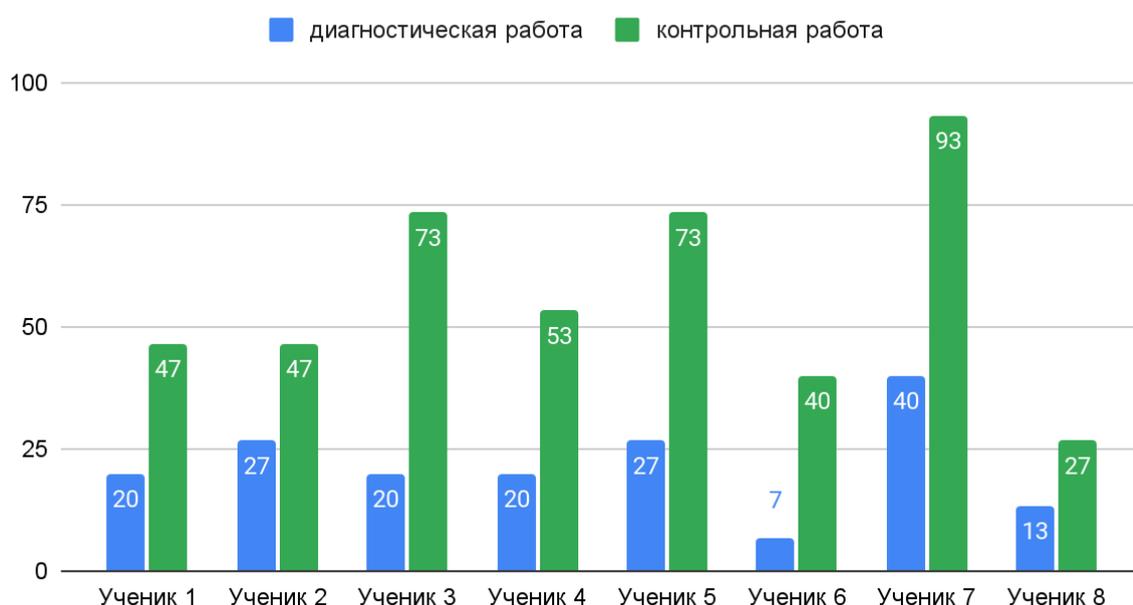


Диаграмма 3. Сравнение качества выполнения заданий ЕГЭ раздела «Механика» диагностического и контрольного срезу

Отличительными чертами являются не только прирост в знаниях и умениях обучающихся 10 класса, но и ряд моментов, показывающих эффективность применяемых систематизированного набора электронных инструментов:

- обучающиеся самостоятельно осваивали материал, если отсутствовали на занятии или занимались удаленно из дома, без помощи учителя в свое свободное время;
- активно выполняли задания с интерактивными элементами, лабораторными работами и делились результатами и с учителем в установленной форме, и с одноклассниками в основное урочное

время (снимали короткие видео результатов своих работ по настройке параметров виртуальных установок);

- использовали привычные мессенджеры и социальные сети для обмена информацией при работе в группах;
- самостоятельно находили интересные задания в сети Интернет, которые были впоследствии тоже включены в работу.

Также были указаны некоторые замечания: замедление работы при слабом интернет соединении, необходимость регистрации на некоторых Интернет-ресурсах для выполнения задания.

Принимая во внимание представленные выше диаграммы с результатами педагогического эксперимента, полученный опыт автора и отзывы обучающихся, можно сделать выводы о том, что систематизированный набор электронных инструментов способствует:

- повышению эффективности изучения нового и углубления полученных знаний и навыков;
- возбуждению интереса и мотивации учащихся, направленные на изучение раздела “Механики” предмета физики на профильном уровне;
- выстраиванию комфортного маршрута освоения программы и распределению энергозатратных и временных ресурсов обучающимися и учителем;
- возможностью изучения необходимого материала дистанционно в условиях современной эпидемиологической ситуации.

ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ

1. Изученный опыт внедрения педагогами различных ресурсов в образовательный процесс позволяет обратить внимание на значимость освоения данного направления и в обучении физики. Выстраивание хода урока в условиях цифровой образовательной среды требует качественной подготовки от учителя, так как необходимо не только подготовить урок, но и подобрать определенный интерактивный базис заданий физического направления. Поэтому описанные методические разработки применения структурированного набора электронных инструментов.
2. Педагогический эксперимент по применению структурированного набора электронных инструментов показал положительную динамику. Помимо освоенных теоретических знаний и практических умений раздела “Механика”, обучающиеся повысили свой уровень информационной грамотности, научились выстраивать свой образовательный маршрут в соответствии с личными ресурсами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Требования, предъявляемые федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования к выпускникам школы, достаточно высоки. Помимо внешних требований существуют и не менее важные внутренние, исходящие от самих обучающихся нового поколения-Z, заключающиеся в желании получать знания, применимые в реальной жизни, в использовании интересных наглядных форм представления информации, в рациональном использовании собственных ресурсов, а также минимальных затрат на подготовку к новому уроку. Все перечисленные пункты являются характерными признаками современной цифровой образовательной среды. Проведенное исследование позволило объединить существующее многообразие разрозненных обучающих ресурсов из сети Интернет в структурированный электронный набор инструментов, использование которого способно повысить эффективность изучения материала в условиях современной образовательной среды.

Описанный структурированный электронный набор инструментов организует процесс обучения в соответствии с требованиями, предъявляемыми ко всем участникам образовательного процесса, и способствует формированию необходимых современному выпускнику компетенций и SoftSkills. Результаты исследования могут быть использованы для дальнейшего широкого распространения и массового внедрения в образовательный процесс старшей школы при изучении других разделов физики.

Структурированный электронный набор инструментов способен обеспечить эффективность изучения физики раздела «Механика» на профильном уровне в условиях цифровой образовательной среды, что доказано путем проведения педагогического эксперимента. На основе полученных результатов исследования целесообразно сделать вывод о том,

что цель исследования достигнута и гипотеза, выдвинутая в начале исследования, подтверждена.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Изучение физики в 10-11 классах старшей школы на профильном уровне носит классический характер из-за широкого применения традиционных форм и методов ведения урока, даже в условиях необходимости использования электронного обучения из-за опасной эпидемиологической ситуации в стране и мире. Поэтому необходим такой набор электронных инструментов, позволяющий сделать процесс изучения и освоения нового материала наиболее наглядным, интерактивным и современным.
2. Включение в образовательный процесс структурированного электронного набора инструментов показывает положительную динамику применения: учащиеся проявляют интерес к новым формам и повышают мотивацию изучения сложных материалов физического содержания, самостоятельно выбирают траекторию и темп обучения, повышают долю успеваемости.

Исследование, представленное в данной работе, имеет широкие перспективы дальнейшего развития, проявляющиеся в создании и внедрении структурированный электронный набор инструментов в массовое пользование школами и другими образовательными учреждениями. Также возможно расширение как предметного и методического содержания, так и использования иных современных средств обучения для создания подобных электронных наборов, повышающих эффективность усвоения учебного материала в условиях цифровой образовательной среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. WEB сервисы для образования, Баданов А. Г. [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://sites.google.com/site/badanovweb2/>
2. WorldSkills Russia // [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://esat.worldskills.ru/>
3. Антонова Д. А., Оспенникова Е. В., Спирин Е. В. Цифровая трансформация системы образования. Проектирование ресурсов для современной цифровой учебной среды как одно из ее основных направлений //Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2018. – №. 14.
4. Возможности Google Сайтов. [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://support.google.com/a/users/answer/9314941>
5. Галузо И. В. Из истории развития методики преподавания физики. – 2015.
6. Дёмина Н. Ф., Тюлембаева А. К., Подгайный Е. В. Использование компьютерных технологий на уроках физики. – 2021.
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. [Электронный ресурс]. Точка доступа: <http://school-collection.edu.ru/>
8. Еськова Т. М. Использование ИКТ в обучении физики для повышения познавательной активности обучающихся. //Обобщение опыта. – 2020.
9. Зайцев В. С. Современные педагогические технологии: учеб. Пособие. – В 2-х книгах. – Книга 1. – Челябинск, ЧГПУ, 2012 – 411 с.
10. Мкртчян М.А., Горленко Н.М., Ушева Т.Ф. Проектирование и анализ учебных занятий при реализации ФГОС общего образования: учебно-методическое пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2019.– 170 с.

11. Мокешов Ж. К., Бузурманкулова А. А. Использование web-сервисов на уроках физики //Актуальные вопросы образования и науки. – 2021. – №. 1. – С. 19-21.
12. Огурцова А. М. Возможности использования сервиса learningapps. com при обучении физике в школе //Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований. – 2017. – С. 73-74.
13. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия». –2009. – 192 с.
14. Панюкова С. В. Цифровые инструменты и сервисы в работе педагога //М.: Про-пресс. – 2020. – 34 с.
15. Поздняков А.Н. История педагогики и образования за рубежом и в России. / Учебное пособие. - Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. – 143 с.
16. Рабочие программы. Предметная линия учебников «Классический курс». Методическое пособие - Шаталина А.В. «Физика. Углублённый уровень. 10 класс». М. : Дрофа, 2015.
17. Сомова Н. Н., Шкуропий К. В. Опыт создания цифровой образовательной среды школы как предмет педагогического исследования //Научная мысль: перспективы развития. – 2021. – С. 43-50.
18. Смирнов, А. В. Информационные технологии в обучении физике : учебное пособие / А. В. Смирнов, С. А. Смирнов. — Москва : МПГУ, 2018. — 220 с.
19. Столяренко А.М. Психология и педагогика: Учеб. пособие для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. — 423 с.
20. Тесленко В. И., Латынцев С. В. Проблема использования наглядных средств обучения в подготовке учителей (на примере формирования

- информационной грамотности обучающихся) //Alma Mater (Вестник высшей школы). 2017. №1. С.35-39.
21. Тулькибаева Н.Н., Пушкарев А.Э. Методические рекомендации к учебникам Мякишева Г.Я., Буховцева Б.Б., Сотского Н.Н. «Физика. 10 класс» и «Физика. 11 класс». М. : «Просвещение», 2004.
 22. Федеральный государственный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897) [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://fgos.ru/>.
 23. Федеральный государственный стандарт среднего общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413) [Электронный ресурс], Режим доступа: <https://fgos.ru/>.
 24. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
 25. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда». [Электронный ресурс]. Точка доступа: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/>
 26. Физика. 11 класс. Базовый и угл. уровни. Поурочные разработки к учебнику Мякишева Г.Я. - Сауров Ю.А. - 3 изд., стереотип. М. : «Просвещение», 2017. – 274 с.
 27. Физика. 10 класс. Поурочные разработки к учебнику - Мякишева Г.Я., Сауров Ю.А. - 3 изд., стереотип. М. : «Просвещение», 2015. – 272 с.
 28. Физика. 10 класс. Углубленный уровень. Механика. Учебник - Мякишев Г.Я., Синяков А.З. - 8 изд., стереотип. М. : Дрофа, 2019. – 409 с.

29. Физика. 11 класс. Углубленный уровень. Колебания и волны. Учебник - Мякишев Г.Я., Синяков А.З. - 7 изд., стереотип. М. : Дрофа, 2019. – 279 с.
30. Физика: Механика. 10 кл. Углубленный уровень: учебник / Г Я. Мякишев, А.З. Синяков, М.: Дрофа, 2018.
31. Худякова А. В. Инструменты и сервисы цифровой образовательной среды в работе учителя физики //Физика в системе современного образования (ФССО-2019). – 2019. – С. 394-398.
32. Яковлева Н.О. Концепция педагогического проектирования: методологические аспекты: Монография. – М: Информационно-издательский центр АТиСО, 2002. – 194 с.