

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

Выпускающая кафедра технологии и предпринимательства

**Андреева Анастасия Юрьевна**

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

Тема «Преемственность профильного и профессионального образования  
в системе "школа-технический Вуз»

Направление: 44.04.01 Педагогическое образование

Магистерская программа: Физическое и технологическое образование в  
новой образовательной практике



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой технологии  
и предпринимательства,

к.т.н., доцент

С. В. Бортниковский

«26» мая 2020

Руководитель магистерской программы:

д.п.н., профессор Тесленко В.И.

«25» мая 2020

Руководитель

д.п.н., профессор кафедры

технологии и

предпринимательства

«22» мая 2020

И.В. Богомаз

Студент: Андреева А.Ю

«21» мая 2020

Дата защиты «26» июня 2020

Оценка хорошо

Красноярск 2020

## РЕФЕРАТ

к магистерской диссертации

### Преимственность профильного и профессионального образования в системе "школа-технический Вуз"

**Актуальность исследования.** В настоящее время основное и среднее общее образование направлено на подготовку учащихся к осознанному выбору жизненного и профессионального пути, воспитание умения самостоятельно ставить цели и определять пути их достижения, использовать приобретённый в школе опыт деятельности в реальной жизни за пределами школы. При этом личностным результатом обучения становится уровень сформированности ценностной ориентации учащихся, отражающей их индивидуально-личностные позиции, мотивы образовательной деятельности, личностные качества. В этом смысле, актуальность формирования единого образовательного пространства как локализации многообразия индивидуальных форм развития и образовательных возможностей обучающегося заключается в том, чтобы обеспечить преимущественность перехода учащихся от общего образования к среднему общему и профессиональному, высшему образованию и трудовой деятельности. В связи с этим меняются задачи современной школы, становится важно среднестатистического учащегося:

- подготовить к успешной жизни и деятельности в рамках единого образовательного пространства;
- подготовить к осознанному выбору профессии, понимающему значение профессиональной деятельности для человека и общества;
- мотивировать на творчество и инновационную деятельность, на образование и самообразование в течение всей своей жизни;

– предоставить помощь в определении цели будущей деятельности, обозначить пути и средства их достижения.

Для успешного обучения в инженерно-технологических вузах предусмотрены естественно-математический и технологический профили. Профильное обучение сможет повысить интерес учащихся к школьным занятиям по предметам физико-математического и технического циклов учебных дисциплин за счет целостного междисциплинарного контекста с учетом прикладных аспектов и практического применения полученных знаний, тем самым формировать целостное понимание развития науки и техники. Подчеркнем, что ценность знания представляется только в синтезе с другими знаниями, поскольку только в этом случае они могут быть применимы для решения реальных проблем (научных, технических, экономических и др.), которые никогда не вписываются в рамки только одной науки.

Концепция фундаментализации среднего и высшего профессионального образования разрабатываются многими учеными (С.А. Баляева, С.Я. Казанцев, В.В. Кондратьев, А.Д. Суханов), новый смысл приобретает концепция непрерывного образования как процесса, охватывающего всю жизнь человека (А.А. Вербицкий, Б.С. Гершунский, М.В. Кларин и др.). В этой связи актуальной становится проблема преемственности различных ступеней непрерывного образования. Исследуются методологические основы преемственности (Б.Г. Ананьев, Э.А. Баллер и др.), вопросы взаимосвязи общего среднего и высшего образования (А.Я. Блаус, В.И. Загвязинский, И.Я. Курамшин, В.С. Леднев, В.А. Сластёнин, В. Д. Шадриков и др.), вопросы преемственности образовательных уровней в системе непрерывного профессионального образования (А.В. Батаршев, А.П. Беляева, В.М. Жураковский, И.Я. Зимняя, А.А. Кирсанов, Ю.А. Кустов, А.И. Субетто, Ю.Г. Татур и др.).

Таким образом, **проблема исследования** заключается в необходимости корректировки содержания учебных дисциплин в системах основного, среднего общего образования в профильных классах для преемственности содержания на базе логико-содержательных связей, для того чтобы обеспечить большинству абитуриентов успешное обучение в техническом вузе.

**Объект исследования:** базовая подготовка учащихся к переходу от основного и среднего общего образования к высшему техническому образованию в условиях профильных классов.

**Предмет исследования:** формирование рекомендаций к содержанию математических и естественнонаучных учебных дисциплин в профильных классах.

**Цель исследования** состоит в разработке рекомендаций к содержанию базовых учебных дисциплин в профильных классах.

**Гипотеза исследования:** если содержание учебных дисциплин в системах основного, среднего общего образования в профильных классах и высшего технического образования реализует преемственность содержания на базе логико-содержательных связей, то это обеспечит большинству абитуриентов успешное обучение в техническом вузе.

Гипотеза и цель исследования определяют **задачи исследования:**

1. Раскрыть методологическую сущность идеи непрерывного образования в педагогической литературе.
2. Изучить состояние проблемы довузовского обучения в педагогической практике.
3. Выявить пути развития преемственности базовых учебных дисциплин профильного и профессионального образования в системах основного, среднего общего образования и высшего технического образования.

4. Сформулировать рекомендации к содержанию базовых учебных дисциплин в профильных классах и опытно-экспериментальными и наблюдениями проверить эффективность предложенного содержания прикладных задач.

Гипотеза и цель исследования определяют **задачи исследования**:

1. Раскрыть методологическую сущность идеи непрерывного образования в педагогической литературе.

2. Изучить состояние проблемы довузовского обучения в педагогической практике.

3. Выявить пути развития преемственности базовых учебных дисциплин профильного и профессионального образования в системах основного, среднего общего образования и высшего технического образования.

4. Сформулировать рекомендации к содержанию базовых учебных дисциплин в профильных инженерно-технологических классах и опытно-экспериментальными наблюдениями проверить эффективность предложенного содержания.

**Методологической основой** данного исследования служат:

– общедидактическое учение о преемственности в образовании (Б.Г. Ананьев, Ю.К. Бабанский, Э.А. Баллер, Ю.А. Кустов и др.);

– теоретические основы взаимосвязи общего и профессионального образования (С.Я. Батышев, А. П. Беляева, А. А. Кирсанов, И.Я. Курамшин, М.И. Махмутов); педагогические теории системного и личностно-деятельностного подходов (В.П. Беспалько, П.Я. Гальперин, А. Н. Леонтьев, А.И. Субетто, Н.Ф. Талызина, В.Д. Шадриков) ;

– теории отбора и структурирования содержания математического образования (Б.В. Гнеденко, Л.Д. Кудрявцев, Д. Пойя, А.Г. Постников, Г.И. Саранцев, А.Н. Тихонов, П.М. Эрдниев и др.).

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования, определяющие достоверность результатов**: системный анализ психолого-педагогической, научно-методической, учебно-методической литературы по теме исследования; анализ учебно-программной документации и других нормативных документов, регламентирующих требования к уровню профессиональной подготовки специалистов в технологических университетах; методы педагогической диагностики: анализ результатов входного контроля.

**Научная новизна** проведенного исследования заключается в выявлении и обосновании педагогических подходов к формированию преемственности профильного и профессионального образования в системе школа-технический Вуз.

**Практическая значимость** исследования состоит в разработке прикладных задач, в разработке и внедрении в учебный процесс в разработке и внедрении в учебный процесс заданий, которые иллюстрируют построение математических моделей движения для профильных классов.

**Апробация результатов исследования.** Теоретические положения, материалы и результаты исследования нашли отражение публикациях и докладах автора. Основные идеи диссертации докладывались и обсуждались на Международном научно-практическом форуме студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» в 2019 и 2020 гг., на семинарах кафедры «Технология», внутришкольных днях науки.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Дидактические условия реализации профессионально-направленной непрерывной математической и естественнонаучной подготовки в системе «школа -технический вуз».

2. Доказательство того, что разработанные дидактические материалы позволяют существенно повысить уровень математических знаний, умений и мышления.

**По теме исследования опубликовано 2 статьи:**

1. Андреева А.Ю. "Кинетические инсталляции как средство развития инженерного творчества в инженерно-технологических классах" // Материалы XIX Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск 2018. с.21-23.

2. Андреева А.Ю. Конвергентный подход в школьном образовании // Материалы XX Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск 2020. с.38-42.

**Объем и структура магистерской диссертации:** Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, первая глава состоит из трех подразделов, вторая глава состоит из четырех подразделов, последний из которых включает описание процесса реализации составленной программы, заключения, библиографического списка.

**ABSTRACT**  
**to the master's thesis**  
**"Continuity of specialized and professional education in the "school-  
technical University" system"**

**Relevance of the research.** Currently, basic and secondary General education is aimed at preparing students for a conscious choice of life and professional path, fostering the ability to independently set goals and determine ways to achieve them, and use the experience gained in school in real life outside of school. At the same time, the personal result of training is the level of formation of students ' value orientation, which reflects their individual and personal positions, motives for educational activities, and personal qualities. In this sense, the relevance of the formation of a unified educational space as a localization of the diversity of individual forms of development and educational opportunities of the teacher is to ensure the continuity of the transition of students from General education to secondary General and professional, higher education and work. In this regard, the tasks of the modern school are changing, it becomes:

- to prepare for a successful life and activities in the framework of a single educational space;
- prepare for a conscious choice of profession that understands the importance of professional activity for the individual and society;
- motivate for creativity and innovation, for education and self-education throughout your life;
- provide assistance in determining the purpose of future activities, identify ways and means to achieve them.

For successful training in engineering and technological universities, natural-mathematical and technological profiles are provided. Specialized training can increase students ' interest in school classes in the subjects of physical, mathematical and technical cycles of academic disciplines due to a holistic



interdisciplinary context, taking into account the applied aspects and practical application of the knowledge obtained, thereby forming a holistic understanding of the development of science and technology. We emphasize that the value of knowledge is presented only in synthesis with other knowledge, since only in this case it can be applied to solve real problems (scientific, technical, economic, etc.) that never fit into the framework of just one science.

The concept of fundamentalization of secondary and higher professional education is developed by many scientists (S. A. Balyaeva, S. Ya. Kazantsev, V. V. Kondratiev, A.D. Sukhanov). the concept of continuous education as a process that covers the entire life of a person (A. A. Verbitsky, B. S. Gershunsky, M. V. Clarin, etc.). in this regard, the problem of continuity of various stages of continuous education becomes relevant. Examines the methodological foundations of continuity (B. G. Ananiev, E. A. Baller, etc.), linkages between General secondary and higher education (A. I. Blows, VI Over-gusinskii, I. Kuramshin, C. B. Lednev, and V. A. Slastenin, B. D. Shadrikov etc.), questions of continuity of educational levels in the system of continuous professional education (A. B. Surgical A. P. Belyaev, V. M. zhurakovsky, I. Y. Winter, A. A. Kirsanov, Yu. a. Kustov, A. I. Subetto, Yu. G. Tatur, etc.).

Thus, **the problem of the research** is the need to adjust the content of academic disciplines in the systems of basic and secondary General education in specialized classes for the continuity of content based on logical and content relationships, in order to ensure the majority of applicants successful training at a technical University.

**Object of research:** basic preparation of students for the transition from basic and secondary General education to higher technical education in the conditions of specialized classes.

**Subject of research:** formation of recommendations for the content of mathematical and natural science academic disciplines in specialized classes.

**Purpose of research** is to develop recommendations for the content of basic academic disciplines in specialized classes.

**Research hypothesis:** if the content of academic disciplines in the systems of basic, secondary General education in specialized classes and higher technical education implements the continuity of content on the basis of logical-content relationships, this will ensure the majority of applicants successful training in a technical University.

The hypothesis and purpose of the research determine **the research problem:**

1. To Reveal the methodological essence of the idea of continuing education in the pedagogical literature.

2. To Study the state of the problem of pre-University education in pedagogical practice.

3. Identify ways to develop the continuity of basic academic disciplines of specialized and professional education in the systems of basic, secondary General education and higher technical education.

4. Formulate recommendations for the content of basic academic disciplines in specialized classes and test the effectiveness of the proposed content of applied tasks by experimental and observation methods.

**The methodological basis** of this research is as follows:

– general didactic doctrine of continuity in education (B. G. Ananyev, Yu. K. Babansky, E. A. Baller, Yu. a. Kustov, etc.);

– theoretical foundations of the relationship between General and professional education (S. Ya. Batyshev, A. P. Belyaeva, A. A. Kirsanov, I. Ya. Kuramshin, M. I. Makhmutov); pedagogical theories of systemic and personal-activity approaches (V. p. Bepalko, P. Ya. Galperin, A. N. Leontiev, A. I. Subetto, N. F. Talyzina, V. D. Shadrikov) ;

– theory of selection and structuring of the content of mathematical education (B. V. Gnedenko, L. D. Kudryavtsev, D. poya, A. G. Postnikov, G. I. Sarantsev, A. N. Tikhonov, P. M. Erdniev, etc.).

To solve these tasks, the following **research methods were used to determine the reliability of the results:** system analysis of psychological and pedagogical, scientific and methodological, educational literature on the research topic; analysis of educational and program documentation and other regulatory documents regulating the requirements for the level of professional training of specialists in technological universities; methods of pedagogical diagnostics: analysis of the results of input control.

**The scientific novelty** of the research is to identify and justify pedagogical approaches to the formation of continuity of specialized and professional education in the school-technical University system.

**The practical significance** of the research consists in the development of applied problems, in the development and implementation in the educational process, in the development and implementation of tasks that illustrate the construction of mathematical models of movement for specialized classes.

**Approbation of research results.** The theoretical provisions, materials and results of the research are reflected in the author's publications and reports. The main ideas of the dissertation were presented and discussed at the International scientific and practical forum of students, postgraduates and young scientists "Youth and science of the XXI century" in 2019 and 2020, at seminars of the Department of "Technology", intra-school days of science.

**Provisions for protection:**

1. Didactic conditions for the implementation of professionally directed continuous mathematical and natural science training in the "school-technical University" system.

2. Proof that the developed didactic materials can significantly improve the level of mathematical knowledge, skills and thinking.

**2 articles were published on the research topic:**

1. Andreeva A. Yu. "Kinetic installations as a means of developing engineering creativity in engineering and technological classes" // Materials of the XIX International scientific and practical forum of students, postgraduates and young scientists "Youth and science of the XXI century". Krasnoyarsk 2018. p. 21-23.

2. Andreeva A. Yu. Convergent approach in school education // Materials of the XX International scientific and practical forum of students, postgraduates and young scientists "Youth and science of the XXI century". Krasnoyarsk 2020. pp. 38-42.

**Scope and structure of the master's thesis:** the Master's thesis consists of an introduction, two chapters, the first Chapter consists of three subsections, the second Chapter consists of four subsections, the last of which includes a description of the implementation of the program, conclusion, bibliography.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	14
Глава 1. Методологическая сущность идеи непрерывного образования .....	20
1.1. Современные тенденции развития непрерывного профессионального образования.....	20
1.2. Профильное обучение как средство профориентации школьников.	27
1.3. Причины слабой подготовки учащихся к дальнейшему обучению в техническом вузе.....	34
Выводы к главе 1.....	42
Глава 2. Пути развития преемственности естественнонаучного и математического образования профильного и профессионального образования в системе основного и среднего общего образования .....	43
2.1. Организация профильного обучения .....	43
2.2. Методы обучения.....	49
2.3. Формирование преемственности содержания математической и естественнонаучной подготовки для профильного и профессионального образования.....	53
2.4. Рекомендации к формированию задач прикладного характера..	63
Выводы к главе 2.....	91
Заключение .....	92
Список литературы .....	95

## **ВВЕДЕНИЕ**

Согласно концепции преподавания предметной области «Технология» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена Министерством просвещения РФ 24.12.2018 г.), предметной области «Технология» является важнейшим элементом для овладения компетенциями, в том числе метапредметными, навыками XXI века, в рамках освоения основных общеобразовательных программ (далее по тексту – технологическое образование) в образовательных организациях.

Технологическое образование является необходимым компонентом общего образования, предоставляя обучающимся возможность применять на практике знания основ наук, осваивать общие принципы и конкретные навыки преобразующей деятельности человека, различные формы информационной и материальной культуры, а также создания новых продуктов и услуг. Технологическое образование обеспечивает решение ключевых задач воспитания.

В рамках освоения предметной области «Технология» происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологичным оборудованием, освоение современных технологий, знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся на деятельность в различных социальных сферах, обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего образования к среднему профессиональному, высшему образованию и трудовой деятельности.

Преемственность профильного и профессионального образования в системе «школа-технический ВУЗ» обусловлена поиском путей самореализации личности, ее индивидуальных способностей в современных социально-экономических условиях.

Разрабатываются концепции фундаментализации среднего и высшего профессионального образования (С.А. Баляева, С.Я. Казанцев, В.В. Кондратьев, А.Д. Суханов), новый смысл приобретает концепция непрерывного образования как процесса, охватывающего всю жизнь человека (А.А. Вербицкий, Б.С. Гершунский, М.В. Кларин и др.). В этой связи актуальной становится проблема преемственности различных ступеней непрерывного образования. Исследуются методологические основы преемственности (Б.Г. Ананьев, Э.А. Баллер и др.), вопросы взаимосвязи общего среднего и высшего образования (А.Я. Блаус, В.И. За-гвязинский, И.Я. Курамшин, В.С. Леднев, В.А. Слостёнин, В. Д. Шадриков и др.), вопросы преемственности образовательных уровней в системе непрерывного профессионального образования (А.В. Батаршев, А.П. Беляева, В.М. Жураковский, И.Я. Зимняя, А.А. Кирсанов, Ю.А. Кустов, А.И. Субетто, Ю.Г. Татур и др.).

Процесс установления рыночных отношений, демократизация общественной жизни создают условия, при которых человек нуждается в постоянном развитии и саморазвитии, в интеллектуальном, нравственном, профессиональном совершенствовании. В связи с этим активизируется поиск эффективных форм образовательной деятельности, способствующих максимальному раскрытию индивидуальных возможностей, способностей и дарований личности, готовой адекватно воспринимать реальную действительность, взаимодействовать с современным миром и преобразовывать его.

Поликультурность социального окружения и многообразие профессиональных ориентации создают вариативность в выборе жизненного пути, который усложняется несформированностью профессиональных интересов молодых людей. В этой связи особая роль принадлежит профильному обучению старшеклассников, выполняющему функции

профориентации, начальной профессиональной подготовки и помогающему человеку определиться с профессиональным выбором.

В соответствии с этим сегодня возрастает интерес педагогической науки и практики к идее непрерывного образования, разработка которой ведется в нескольких направлениях: одно из них - формирование индивидуального жизненного пути человека, исходя из его интересов, склонностей, способностей, ценностных ориентаций, определяющих образовательные потребности и в последующем социально-профессиональную мобильность.

**Объект исследования:** базовая подготовка школьников к переходу от основного и среднего общего образования к высшему техническому образованию в условиях профильных классов.

**Предмет исследования:** формирование рекомендаций к содержанию математических и естественнонаучных учебных дисциплин в профильных классах.

**Цель исследования** состоит в разработке рекомендаций к содержанию базовых учебных дисциплин в профильных классах.

**Гипотезой исследования:** если содержание учебных дисциплин в системах основного, среднего общего образования в профильных классах и высшего технического образования реализует преемственность содержания на базе логико-содержательных связей, то это обеспечит большинству абитуриентов успешное обучение в техническом вузе.

Гипотеза и цель исследования определяют **задачи исследования:**

1. Раскрыть методологическую сущность идеи непрерывного образования в педагогической литературе.
2. Изучить состояние проблемы довузовского обучения в педагогической практике.
3. Выявить пути развития преемственности базовых учебных дисциплин профильного и профессионального образования в системах



основного, среднего общего образования и высшего технического образования.

4. Сформулировать рекомендации к содержанию базовых учебных дисциплин в профильных классах и опытно-экспериментальными и наблюдениями проверить эффективность предложенного содержания прикладных задач.

Гипотеза и цель исследования определяют **задачи исследования:**

1. Раскрыть методологическую сущность идеи непрерывного образования в педагогической литературе.

2. Изучить состояние проблемы довузовского обучения в педагогической практике.

3. Выявить пути развития преемственности базовых учебных дисциплин профильного и профессионального образования в системах основного, среднего общего образования и высшего технического образования.

4. Сформулировать рекомендации к содержанию базовых учебных дисциплин в профильных инженерно-технологических классах и опытно-экспериментальными наблюдениями проверить эффективность предложенного содержания.

**Методологической основой** данного исследования служат:

– общедидактическое учение о преемственности в образовании (Б.Г. Ананьев, Ю.К. Бабанский, Э.А. Баллер, Ю.А. Кустов и др.);

– теоретические основы взаимосвязи общего и профессионального образования (С.Я. Батышев, А. П. Беляева, А. А. Кирсанов, И.Я. Курамшин, М.И. Махмутов); педагогические теории системного и личностно-деятельностного подходов (В.П. Беспалько, П.Я. Гальперин, А. Н. Леонтьев, А.И. Субетто, Н.Ф. Талызина, В.Д. Шадри-ков) ;

– теории отбора и структурирования содержания математического образования (Б.В. Гнеденко, Л.Д. Кудрявцев, Д. Пойя, А.Г. Постников, Г.И. Саранцев, А.Н. Тихонов, П.М. Эрдниев и др.).

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы исследования, определяющие достоверность результатов**: системный анализ психолого-педагогической, научно-методической, учебно-методической литературы по теме исследования; анализ учебно-программной документации и других нормативных документов, регламентирующих требования к уровню профессиональной подготовки специалистов в технологических университетах; методы педагогической диагностики: анализ результатов входного контроля.

**Научная новизна** проведенного исследования заключается в выявлении и обосновании педагогических подходов к формированию преемственности профильного и профессионального образования в системе "школа-технический Вуз.

**Практическая значимость** исследования состоит в разработке прикладных задач, в разработке и внедрении в учебный процесс в разработке и внедрении в учебный процесс заданий, которые иллюстрируют построение математических моделей движения для профильных классов.

**Апробация результатов исследования.** Теоретические положения, материалы и результаты исследования нашли отражение публикациях и докладах автора. Основные идеи диссертации докладывались и обсуждались на Международном научно-практическом форуме студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» в 2019 и 2020 гг., на семинарах кафедры «Технология», внутришкольных днях науки.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Дидактические условия реализации профессионально-направленной непрерывной математической и естественнонаучной подготовки в системе «школа -технический вуз».

2. Доказательство того, что разработанные дидактические материалы позволяют существенно повысить уровень математических знаний, умений и мышления.

**По теме исследования опубликовано 2 статьи:**

1. Андреева А.Ю. "Кинетические инсталляции как средство развития инженерного творчества в инженерно-технологических классах" // Материалы XIX Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск 2018. с.21-23.

2. Андреева А.Ю. Конвергентный подход в школьном образовании // Материалы XX Международного научно-практического форума студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века». Красноярск 2020. с.38-42.

**Объем и структура магистерской диссертации:** Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, первая глава состоит из трех подразделов, вторая глава состоит из четырех подразделов, последний из которых который включает описание процесса реализации составленной программы, заключения, библиографического списка.

## **Глава 1. Методологическая сущность идеи непрерывного образования**

### **1.1. Современные тенденции развития непрерывного профессионального образования**

Непрерывное образование – это совокупность государственных, коммерческих и основанных на иной форме собственности образовательных организаций, обеспечивающих конструктивное и содержательное единство, преемственность и согласованность всех звеньев образования, повышение квалификации и переподготовку каждого трудоспособного человека с учетом настоящих и перспективных социальных и экономических потребностей и личных образовательных возможностей, и профессиональных интересов. Непрерывное образование в современном обществе носит уже массовый характер. В определенном смысле происходит «обращение к первоначальному этапу развития человечества» (непрерывное образование снова стало уделом всех), но уже в новом образе.

Идея образования на протяжении всей жизни не нова. Она зафиксирована в устном народном творчестве, выражающих мудрость предков: русского народа: «Век живи – век учись», «Учиться никогда не поздно», английского: «Знания, которые не пополняются ежедневно, убывают с каждым днем», «Нового доброго знай не дичись, а чего не знаешь, тому учись»; китайского: «Не бойся, что не знаешь – бойся, что не учишься»; осетинского: «Конец мученью – только ученье», «Кто не любит читать, того всю жизнь будут поучать», «Не любишь учиться – полюбишь подчиняться» и др.

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты обозначенной проблемы, позволяет утверждать, что ведущие направления в непрерывном развитии педагогического образования, определенные «Концепцией модернизации современного образования на период до 2020 года», могут быть реализованы при условии непрерывного

повышения профессиональной компетентности педагогов, руководителей образовательных организаций. В настоящее время (Я.С. Аксарина, С.А. Амбалова, М.И. Бекоева, С.В. Власенко, А.И. Жилина, Г.И. Чемоданова и др.) возросла потребность в педагогическом работнике, способном совершенствовать содержание своей профессиональной деятельности посредством непрерывного освоения инновационных технологий, творческого применения научных достижений и широкого научно-педагогического опыта. Все перечисленные условия являются необходимыми структурными компонентами профессиональной квалификации современного педагогического работника.

Проблема создания условий для свободного доступа к образованию на протяжении всей жизни человека является не только педагогической, но и общей социальной проблемой, эффективное решение которой в последнее время приобретает приоритетное значение. Идея «образования через всю жизнь» отвечает стратегическим целям Европы стать максимально конкурентоспособным обществом в целом мире, базирующемся на компетенциях. Непрерывное образование и приобретение необходимых компетенций рассматриваются в качестве ответов на стремительно растущую конкуренцию и использование новых образовательных технологий.

Образование все более осознается мировым сообществом как производительная сила, как фактор, от качественной реализации и функционирования которого зависит и само общественное развитие.

Развитие открытого гуманитарного и демократического общества, становление рыночной экономики в нашей стране зависит от того, с каким образовательным уровнем входит молодежь в XXI век, каковы будут ее нравственные и эстетические идеалы, социальные ориентиры, уровень общей культуры и профессиональной подготовки. В связи с этим, в России проблема непрерывного образования приобретает особую остроту и жизненную необходимость для многих молодых людей и общества в целом. Российская

система непрерывного образования на современном этапе должна представлять возможности многопрофильного, многоуровневого, междисциплинарного обучения, получения дополнительных знаний, специальностей в процессе обучения и воспитания адаптивных качеств личности. Это позволит личности быть более конкурентоспособной, мобильно используя возможности современных основных и дополнительных образовательных программ для выстраивания личностных траекторий развития. Именно профессиональная подготовка и компетентное владение той или иной программой профессионального образования (как определенного этапа непрерывного образования) создают условия для профессионального становления, развития и самореализации личности и содействуют достижению гуманистических и демократических целей общества.

В основе становления и развития идеи непрерывного образования лежат определенные социально-экономические, психолого-педагогические предпосылки и опыт практической образовательной деятельности.

Социально-экономические предпосылки. В период относительно медленной эволюции развития общественного производства, общества и самого человека образования, получаемого в общеобразовательной и профессиональной школах, хватает на всю его жизнь. Образование было «конечным».

Но с середины 50-х годов XX века (начало эры научно-технической революции) и особенно с середины 70-х годов (появление и распространение компьютеров) социальный прогресс, темпы обновления техники и технологии, форм организации труда заметно превосходят темпы смены поколений людей. Это приводит к обострению проблем функциональной неграмотности, дефициту знаний такого рода, который ранее не был востребован: экономических, правовых, социально-психологических и других. Ученые оперируют понятием периода «полураспада»

профессиональной компетенции специалиста, длительность которого непрерывно сокращается. Если в 40-х годах он составляет 10-12 лет, в 60-х - около 8 лет, то в 80-х годах достигает 4-5 лет.

Для развития современной российской экономики необходимо достаточное количество специально подготовленных кадров для работы в условиях рынка. Однако важен не масштаб кадрового потенциала, а его структура: одни специалисты остаются лишними, невостребованными, других - не хватает. Поэтому обучение и переобучение, повышение квалификации приобретает решающее значение и на ближайшую, и на далекую перспективу.

Даже если человек имеет интересную и вполне удовлетворяющую его работу в какой-либо отрасли промышленности или в административном аппарате, желание продолжить свое образование должно прийти. Необходимость продолжения образования на протяжении всей жизни актуальна для каждого с увеличением темпов экономического развития.

Среднее профессиональное образование в России развивается как звено в системе непрерывного профессионального образования, призванное удовлетворять потребности личности, общества и государства в получении гражданами образования, профессиональной квалификации и компетенции.

В экономике и социальной сфере России занято около 20 млн. специалистов со средним профессиональным образованием, что составляет 33% от общей численности занятых или 62% от общей численности занятых специалистов со средним и высшим профессиональным образованием. Доля специалистов среднего звена от общей численности работающих в оптовой и розничной торговле и общественном питании - 37%, в области кредитования, финансов и страхования - 39 %.

Изменяется структура подготовки специалистов со средним профессиональным образованием. Доля приема по специальностям экономического профиля от общего приема возросла с 11 % в 1980 г. до 35 % в 1999 г.

Наряду с традиционными местами деятельности расширяется занятость специалистов со средним профессиональным образованием в рыночной инфраструктуре (маркетинговое, финансовое, правовое обеспечение), налогово-бюджетной сфере, управлении персоналом. Развитие малого предпринимательства не только расширяет сферу использования специалистов среднего звена, но и предоставляет им принципиально новые возможности по самостоятельному созданию рабочих мест для себя и других.

При этом особая роль принадлежит повышенному уровню среднего профессионального образования, обеспечивающему углубление подготовки или его расширение путем овладения, наряду с основной специальностью, знаниями и навыками в другой области профессиональной деятельности.

Отсюда ясно, что социально-экономическая ситуация в современном обществе вынуждает превратить образование в процесс, который сопровождает человека всю жизнь, обеспечивая его постоянное развитие, в первую очередь, с позиции профессиональных компетенций.

Психолого-педагогические предпосылки. Еще мыслители прошлого (Платон, Аристотель, Вольтер, Гете, Коменский, Руссо и др.) обращаются к идее непрерывного образования как к средству решения проблемы бесконечного в конечном, достижения полноты человеческого развития. Платон впервые представляет воспитание маленьких детей в системе общественного образования и воспитания. Он создает дополнительную систему музыкально-гимнастического воспитания, а в содержание высшей ступени образования включает философию, арифметику, геометрию, астрономию, теорию музыки. Он также считает, что философское образование для всех должно продолжаться до 35 лет, а для правителей - до 50 лет [58; 86]. Другими словами можно сказать, что именно Платону принадлежит мысль о непрерывности образования, о том, что сейчас за рубежом определяется как образование через всю жизнь, т.е. *longliveeducation*. Платон полагает, как отмечает далее А.Н. Джуринский, что



при обучении следует обеспечить «свободу призвания», говоря с позиций нашего времени, иметь возможность свободно выбирать соответственно личностным потребностям и возможностям области знаний, их содержание. Таким образом, Платон по самой своей сути приближается к пониманию и принятию профессионального образования в современном смысле.

Н.И. Пирогов пишет: «Жизнь, вечно движущаяся, требует полноты и всестороннего развития человеческих способностей», но это, по его мнению, произойдет в том случае, когда «учиться, образовываться и просвещаться делается такой же инстинктивной потребностью, как питаться и кормиться телу» [147]. Выдающийся педагог К.Д. Ушинский одну из главных задач школы видит в том, чтобы «пробудить умственные способности учеников и сообщить им привычку к учебе», развить в них «желание и способность самостоятельно, без учителя, приобретать новые познания». Благодаря этим способностям «человек будет учиться всю жизнь»

В связи с возрастными особенностями личности ученые Н.В. Веневцева, А.М. Князева, Ю.В. Кондусова, А.В. Крючкова, Н.М. Семынина выделяют три основных стадии непрерывного обучения:

*Первая стадия* – обучающиеся в возрастном диапазоне от 6 до 24 лет. Обычно, от начальной школы до высших учебных заведений они обучаются в специальных образовательных организациях. Но этим процесс обучения не ограничивается, так как помимо институционального обучения, человек учится и в собственной семье, посещает учреждения дополнительного обучения, участвует в общественных организациях, общается с друзьями и сверстниками, развивается в определенной культурной среде и т.д. Все это и есть неформальное обучение, которое, наряду с формальным, закладывает основы социального, духовного интеллектуального, нравственного и эмоционального развития человека.

*Вторая стадия* – это люди в возрасте от 25 до 60 лет, для которых базовое образование к этому времени, как правило, закончилось, но обучаться

все же не прекращают. Они могут активно и систематически заниматься профессиональным совершенствованием, как на базе образовательной организации, так и неформально, получать дополнительное профессиональное образование, заниматься научно-исследовательской деятельностью, расширять круг знакомств, путешествовать, приобретать новые умения и осваивать новые увлечения.

*Третья стадия* – это пожилые люди старше 60 лет. На данный период жизни человек получает обычно реальную возможность полностью посвятить себя своим увлечениям и интересам – это может быть социальная работа, легкий посильный труд в государственных структурах, изделия ручной работы, путешествия и занятия, доставляющие больше удовольствие, чем хлопоты. В этом возрасте пожилым людям важно чувствовать свою полезность окружающим, осмысленность своей жизни, именно поэтому так необходима социальная поддержка, которую общество может оказать непрекращающемуся развитию и обучению старшего поколения.

## **1.2. Профильное обучение как средство профориентации школьников**

В последнее десятилетие в педагогической науке большое внимание уделяется вопросам профессиональной ориентации, которое реализуется в процессе профильной подготовки школьников. Это объясняется тем, что в условиях модернизации всей системы образования профильное обучение учащейся молодежи является одним из приоритетных направлений развития образования, который носит системный, комплексный характер и подразумевает использование возможностей передовых информационных технологий в поддержке профессионального самоопределения, ориентация на потребности регионального рынка труда и учет образовательного и профессионального окружения в поселках, городах, районах, республике, акцент на организацию образовательных кластеров; ориентация на традиции трудовой подготовки школьников, проведения профессиональных проб по востребованным профессиям; организация проектной, исследовательской деятельности; создание технопарков; организация социального партнерства, сетевого взаимодействия и др.

Суть концепции "профильного обучения" заключается в предоставлении старшеклассникам права самостоятельно выбирать вариант обучения в старших классах по какому-либо определенному профилю. Министерство просвещения и науки РФ утвердило 5 профилей:

- естественнонаучный,
- гуманитарный,
- экономический,
- технологический,
- универсальный.

Профильное обучение не является профессиональным или производственным, его главная цель – самоопределение учащихся, формирование адекватного представления о своих возможностях. То есть,

профильное образование – это углубление знаний, склонностей, совершенствование ранее полученных навыков через создание системы специализированной подготовки в старших классах общеобразовательной школы. Эта подготовка ориентирована на индивидуализацию обучения и профессиональную ориентацию обучающихся с учетом реальных потребностей рынка труда.

Основные задачи системы профильного обучения в средней школе:

- дать учащимся глубокие и прочные знания по профильным дисциплинам, то есть, именно в той области, где они предполагают реализовать себя по окончании школы.

- выработать у учащихся навыки самостоятельной познавательной деятельности, подготовить их к решению задач различного уровня сложности. Сориентировать учащихся в широком круге проблем, связанных с той или иной сферой деятельности.

- развить у учащихся мотивацию к научно-исследовательской деятельности.

- выработать у учащихся мышление, позволяющее не пассивно потреблять информацию, а критически и творчески перерабатывать ее; иметь своё мнение и уметь отстаивать его в любой ситуации.

- сделать учащихся конкурентоспособными в плане поступления в выбранные ими вузы.

Общеобразовательная школа – это место, где можно начать подготовку школьников к определенной жизненной карьере. Это – начало профориентации, набор предметов, состав учителей и многое другое. Сначала родители совершают выбор за ребенка, потом он или подстраивается, или оценивая свои способности выбирает набор предметов, а также и саму школу, в которой ему комфортно учиться. От выбора школы и ее профильности по многим параметрам зависит дальнейшая жизнь школьника.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) устанавливает требования к результатам обучения: личностные, предметные, метапредметные. В свою очередь, метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать [5]:

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

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

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

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

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

– умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

– владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Чтобы в процессе обучения добиться достижения метапредметных результатов, ФГОС ставит перед собой задачу создать такие условия, в которых ребенок будет проявлять инициативу при изучении материала, то есть, ориентирует педагогов на формирование таких компетенций, которые обеспечат ему гибкость к быстро изменяющему миру.

Стоит отметить, что полностью решить эти задачи невозможно в рамках преподавания отдельных дисциплин, только в результате совместного изучения всех предметов общего образования у учащихся сформируются ключевые компетенции, как основа умения учиться.

Тесная, глубокая и многогранная связь между школьными курсами математики, физики и другими естественнонаучными предметами является традиционной, и обсуждается достаточно давно. При этом в качестве основных проблем называется недостаточная теоретическая и практическая подготовка большинства учителей к процессу выявления межпредметных связей и проведения учебных занятий с их реализацией, несовпадение по времени изучения материала различными учебными дисциплинами, а также различия в трактовке одних и тех же понятий в разных школьных предметах [20].

Особую роль в образовании играет предмет «Технология», так как именно он выступает в качестве объединяющего механизма, позволяющего в

процессе предметно-практической и проектно-технологической деятельности синтезировать естественно-научные, научно-технические, технологические, предпринимательские и гуманитарные знания, раскрывает способы их применения в различных областях деятельности человека и обеспечивает прикладную направленность общего образования. «Формирование устойчивого интереса к изучению предметов школьного курса базируется на глубоком понимании их высокого значения для будущей профессии и жизни в обществе, таким образом, демонстрируя взаимосвязь предметов, их прикладное значение, учитель развивает положительную мотивацию к учебной деятельности»[6]. Деятельность начинается с осознания границ своего знания, мотивирующего на постановку конкретных целей, которые в свою очередь требуют освоения новых действий, сопровождаемое пооперационным контролем, а завершающим этапом является оценка результата и процесса его достижения.

Примером может служить эффективность освоения дисциплинарных (предметных) знаний при проведении устных и письменных экзаменов и проверочных работ, а умение проектировать и создавать продукты и системы оцениваются при выполнении практической (индивидуальной и групповой) деятельности.

Концепция модернизации содержания и технологий преподавания предметной области «Технология» предлагает введение вариативных модулей технологической подготовки, которые предполагают интегративное изучение содержание учебного материала математики, физики, информатики: «Легоконструирование», «Основы робототехники», «Умные» системы и «умные» производства», «Технология 3D печати», «Основы инженерного конструирования», «Проектирование техники», «Технологии WEB-дизайна», «Технология 3D-моделирования» [7].

Эти модули создают условия, обеспечивающие разнообразие образовательных услуг для личностного развития обучающихся, их

профессионального самоопределения и успешной самореализации в сферах научно-технической, естественно-научной и технологической деятельности.

Метапредметность - это один из основных принципов реализации ФГОС, способ формирования теоретического мышления и умения применить их на практике. Реализация принципа в школьном инженерном образовании направлена на формирование базовых навыков исследовательской работы, проведение виртуальных экспериментов во взаимодействии и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми.

Этот проект решает задачу по целенаправленному формированию определенных знаний, умений; формирует комплексную подготовку в области техники и технологии, знакомит с основами инженерной деятельности за счет соответствующего содержания, методов обучения на базе преемственности и интегративности содержания, расширения и углубления междисциплинарных и прикладных дисциплин [Богомаз И.В., Степанова И.Ю. Математическое знание как фундаментальный элемент пропедевтики инженерной подготовки в общеобразовательной школе. [Текст] Проблемы современного педагогического образования // 2018 № 59, С. 99-102.].

Немаловажную роль играет мнение обучающихся относительно того, чему их обучают, а также их непосредственное участие в обсуждении; активное обучение имеет практическую направленность, т.е. предполагает деятельность обучающихся по моделированию случаев из реальной инженерной практики - проектирование и создание изделий, анализ и решение практических задач (обучающиеся запоминают менее четверти того, что они слышат, и лишь половину из того, что они видят и слышат). Принимая участие в решении реальных практических проблем, и, предлагая собственные варианты их решения, обучающиеся не только больше усваивают, но также лучше понимают, что и как они узнают. Этот метакогнитивный процесс помогает повысить мотивацию обучающихся и



достичь желаемых результатов обучения, а также прививает в них стремление к непрерывному образованию и выбору профессии.

### **1.3. Причины слабой подготовки учащихся к дальнейшему образованию в техническом вузе**

В настоящее время в России около 2500 вузов (и их филиалов) [Российское образование [Электронный ресурс] // Федеральный портал <http://www.edu.ru/vuz/> (дата обращения: 08.08.2019)], [Федеральный портал Российское Образование <http://www.edu.ru/abitur/act.4/index.php>], в которых студенты обучаются на 600-х специальностях и направлениях: из них транспортные – 115, аграрные и агроинженерные – 101, принадлежащие военным и силовым ведомствам – 79, архитектурные и строительные – 71, технические и технологические – 450

По 243 направлениям и специальностям федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС ВПО) выделяет базовый блок. В частности, в этот блок входят учебные дисциплины по теоретической и технической механике (ТиТМ), содержание которых охватывает почти все сферы инженерных расчетов: прочность, жесткость, устойчивость, колебания, динамика механических систем и сооружений. В этом блоке сосредоточены базовые теории и представления, а также выстроена логика теоретических подходов к формализации задач механики, механических систем, механизмов; расчетам прочности и надежности инженерных систем и сооружений. Совокупность этих предметов в единстве формируют инженерный стиль мышления [Богомаз И.В. Научно-методические основы базовой подготовки студентов инженерно-строительных специальностей в условиях проективно-информационного подхода. Докт. дисс., Москва, ИИО 2012 г., 313 с.].

Под инженерным стилем мышления мы понимаем системное творческое техническое мышление, позволяющее видеть проблему целиком с разных сторон, видеть связи между ее частями.

Не всегда обдуманное преобразование в системе среднего (полного) общего образования в последнее десятилетие привели к:

1. Низкому уровню подготовки учащихся по естественно-математическим наукам (в целом по массиву учащихся).

2. Понижению интереса многих учащихся к школьным занятиям по предметам физико-математического и технического циклов из-за недостаточного понимания их научного содержания.

3. Ограниченное, невысокое число учащихся на регулярной основе участвующих в дополнительных образовательных программах по физико-математическому и инженерно-техническому направлениям.

Это привело к разрыву между требованиями, предъявляемыми техническими ВУЗами к уровню подготовки абитуриентов по содержанию (в том числе и тезаурусу) математических, естественнонаучных и технологических учебных дисциплин и реальным знаниям выпускников общеобразовательной школы по этим циклам дисциплин, и как следствие, большие сложности в обучении на первых курсах.

Мы вынуждены отметить, что в настоящее время выпускник общеобразовательной школы при поступлении в технический ВУЗ испытывает колоссальные сложности при изучении этих учебных дисциплин, что показало входное тестирование студентов 1-го курса СФУ и КРИЖТ инженерных специальностей, которое проводилось в 2019 г.

*Входное тестирование* – одно из видов осуществления преемственности между различными ступенями образования, например, между средней и высшей школами, в процессе непрерывного образования. Результаты такого тестирования позволяют объективно оценить уровень усвоенных знаний учащихся по предметам на момент начала новой ступени.

Результаты вводного тестирования приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

Результаты тестирования остаточных знаний по математике (программа среднего общего образования) у студентов 1 курса СФУ

Номер группы	Численность студентов в группе	Количество верно выполненных заданий										
		Выделить полный квадрат	Построить график функции	Найти производную функции	Найти значение выражения	Записать алгебраическое выражение проекции вектора на ось	Определить длину вектора используя теорему косинусов или теорему синусов	Найти первообразную для функции	Выразить параметр $t$ из выражения	Выполнить тригонометрические преобразования	Решить систему уравнений	Умеют определять вид графика (прямая, парабола) и знаю как построить график по виду уравнения
СБ16-06Б	18	5	8	10	15	1	2	1	14	4	11	2
СБ16-91Б	20	1	9	8	19	10	13	2	15	4	12	2
СБ19-41Б	25	4	12	7	23	9	7	1	18	3	12	7
СБ19-41БП	13	6	6	4	13	4	4	0	11	3	9	2
итого (СФУ), чел	76	16	35	29	70	24	26	4	58	14	44	13
итого (СФУ), %	100	21,6	46,05	38,16	92,11	31,58	34,21	5,26	76,32	18,6	57,89	17,11

Таблица 2

Результаты тестирования остаточных знаний по математике (программа среднего общего образования) у студентов 1 курса КРИЖТ

Номер группы	Численность студентов в группе	Количество верно выполненных заданий										
		Выделить полный квадрат	Построить график функции	Найти производную функции	Найти значение выражения	Записать алгебраическое выражение проекции вектора на ось	Определить длину вектора используя теорему косинусов или теорему синусов	Найти первообразную для функции	Выразить $t$ из выражения	Выполнить тригонометрические преобразования	Решить систему уравнений	Умеют определять вид графика (прямая, парабола) и знаю как построить график по виду уравнения
ПСЖ.2-19-1	12	3	5	3	10	1	1	1	4	2	1	1
ПСЖ.3-19-2	19	5	7	2	14	6	3	1	6	3	4	6
ПСЖ.3-19-1	14	3	6	8	12	7	3	1	7	3	6	1
итого (КРИЖТ), чел	45	11	18	13	36	14	7	3	17	8	11	8
итого (КРИЖТ), %	100	24,44	40,00	28,89	80,00	31,11	15,56	6,67	37,78	17,5	24,44	17,78

На наш взгляд, одна из причин этого положения состоит в том, что в общеобразовательной школе математику изучают без должного прикладного аспекта, учителя-предметники, как правило:

1. Не используют взаимосвязь изучаемых дисциплин для формирования межпредметных понятий. Обособленность математических знаний не формирует математические представления, позволяющие переводить абстрактные математические символы в практическую плоскость, то есть строить различные математические модели, например, модели движения точек и твердого тела.

2. Разночтение одного и того-же физического явления на уроках физики и математики приводит к тому, школьники получают разные трактовки физико-математических понятий, что не приводит к формированию у них целостности физико-математического восприятия. Таких примеров множество.

3. На уроках математики допускаются ряд серьезных ошибок с точки зрения механики при постановке задач на движение. Например, при решении задач на сложное движение вводится понятие собственной скорости!

Скорость движения объекта вычисляется относительно выбранной системы координат, т. е. скорость – величина неинвариантная и не может быть собственной характеристикой.

4. На уроках математики практически не решают прикладных задач, которые бы смогли показать роль математического аппарата при описании окружающего мира. В связи с этим учащиеся сложно воспринимают математический аппарат на уроках физики.

По поводу необходимой квалификации учителей математики и физики директор Итонского университета Роберт Бэрли, в журнале «The Observer» еще в 1960 г. процитировал несколько строк из отчета Комиссии по реформе университетов Германии: "Современный педагог должен обладать следующими качествами:

– видеть границы содержания своего предмета. В процессе обучения ознакомить с ними обучающихся и показать, что за этими пределами вступают силы, которые возникают из жизни и самого человеческого общества;

– для каждого предмета показывать путь, выводящий за его узкие рамки к широким горизонтам прогресса и никогда не терять из вида роль конкретного предмета в жизни.

– помнить, что естественнонаучные и математические дисциплины выполняют вспомогательную задачу изобретения новой техники или оказания помощи в ее изобретении с целью улучшения условий нашей жизни".

В первую очередь системам среднего (полного) общего образования и ВУЗам необходимо повысить качество обучения. В связи с этим меняются задачи современной школы, становится важно среднестатистического учащегося:

– подготовить к успешной жизни и деятельности в условиях цифровой экономики;

– сформировать навыки и компетенции XXI века;

– подготовить к осознанному выбору профессии, понимающему значение профессиональной деятельности для человека и общества;

– мотивировать на творчество и инновационную деятельность, на образование и самообразование в течение всей своей жизни.

Ценность знания представляют только в синтезе с другими знаниями, поскольку только в этом случае они могут быть применимы для решения реальных проблем (научных, технических, экономических и др.), которые никогда не вписываются в рамки только одной науки. Учащийся, выстраивая связь между математическими моделями и реальными образовательными объектами, получает личный образовательный продукт на всех этапах обучения, который он встраивает в общую систему знаний [1].

Требования Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования последнего поколения определяют, что «Предметные результаты освоения интегрированных учебных предметов ориентированы на формирование целостных представлений о мире и общей культуры обучающихся путем освоения систематических научных знаний и способов действий на метапредметной основе» [2].

Стало необходимо изменение методологических принципов и дидактических подходов к представлению содержания и преподаванию в школе математических, естественнонаучных и технологических учебных дисциплин для инициации интереса школьников к ним, для повышения их учебной активности и успешности в обучении, способствующих дальнейшему выбору научно-исследовательской или инженерно-технической специальности.

Фундаментальность и универсальность математического знания, прежде всего методов математического моделирования, в различные сегменты научного знания, в формировании особых элементов научного языка, которые необходимы специалистам различных направлений человеческой деятельности: физикам, инженерам, биологам, медикам, социологам, филологам и др. Тогда задачами учителей, например, математики, физики и технологии в разных аспектах становятся:

- погружение учащихся в реальные ситуации;
- осознание моделирования как стратегии и решения поставленной проблемы;
- формирование метапредметных результатов обучения (проектная деятельность);
- учить решать задачи без заданного алгоритма и формул.

Хорошим примером построения математических моделей на уроках математики служит классическая механика и финансовая математика. В



основе методов механики – создание и исследование математических моделей движения, физических явлений и процессов. В основе финансовой математики – математические задачи, связанными с финансовыми операциями, расчетами, процентами.

В связи с этим, меняются и задачи учителей математических, естественнонаучных учебных дисциплин и технологии:

1. Погружение учащихся в реальные ситуации;
2. Осознание моделирования как стратегии и решения поставленной проблемы;
3. Формирование метапредметных результатов обучения (проектная деятельность);
4. Умение решать поставленные задачи без заданного алгоритма (и в задачах на движения без формул).

В дальнейшем, при формировании цифрового контента непрерывной среды обучения системы среднего (полного) общего образования и технического ВУЗа, будут представлены математические знания в форме, соединяющей их происхождение с практическим применением в естественных и технических науках, выстроены логико-содержательные связи между математическими, естественнонаучными, технологическими и др. циклами учебных дисциплин.

Последовательное изучение логико содержательно связанных разделов математики способствуют более глубокому пониманию логики построения различных моделей математических, физических, природных процессов и технических явлений. Приобщение учащихся к построению математических моделей позволит дать им в руки инструмент познания природы. В связи с этим, предлагается решать в новый класс задач на уроках математики (и физики) в системе общего среднего и профессионального образования.

Рассмотрим инженерно-технологический аспект школьного образования.

## Выводы к главе 1

Необходимость продолжения образования на протяжении всей жизни актуальна для каждого с увеличением темпов экономического развития. Социально-экономическая ситуация в современном обществе вынуждает превратить образование в процесс, который сопровождает человека всю жизнь, обеспечивая его постоянное развитие, в первую очередь, с позиции профессиональных компетенций.

Профильное обучение не является профессиональным или производственным, его главная цель – самоопределение учащихся, формирование адекватного представления о своих возможностях. То есть, профильное образование – это углубление знаний, склонностей, совершенствование ранее полученных навыков через создание системы специализированной подготовки в старших классах общеобразовательной школы.

В первую очередь системам среднего (полного) общего образования и ВУЗам необходимо повысить качество обучения. В связи с этим меняются задачи современной школы, становится важно среднестатистического учащегося:

- подготовить к успешной жизни и деятельности в условиях цифровой экономики;
- сформировать навыки и компетенции XXI века;
- подготовить к осознанному выбору профессии, понимающему значение профессиональной деятельности для человека и общества;
- мотивировать на творчество и инновационную деятельность, на образование и самообразование в течение всей своей жизни.

## **Глава 2. Пути развития преемственности естественнонаучного и математического образования профильного и профессионального образования в системе основного и среднего общего образования**

### **2.1. Организация профильного обучения**

Одним из направлений развития и модернизации современной школы является переход на профильное обучение. Необходимо разработать и экспериментально апробировать такую инновационную модель старшей профильной школы, которая бы отвечала современным требованиям. Профилизация школ – это одно из наиболее востребованных и позитивно оцениваемых обществом мероприятий по модернизации. Именно профилизация школ дает возможность “сгладить порог” ШКОЛА – ВУЗ. Возможно это за счет учета индивидуальных потребностей и интересов учащихся. В глобальном смысле мероприятия по профилизации дадут возможность гибко реагировать на потребности рынка труда и тем самым обеспечивать положительный социально-экономический эффект.

Профильное обучение сегодня – это средство дифференциации и индивидуализации обучения не за счет углубленного изучения предметов, а за счет такой организации образовательного процесса, в которой сам ученик совместно с родителями и с помощью психологической службы школы выбирает свою образовательную траекторию, исходя из интересов, способностей и возможностей, пробует себя в различных сферах деятельности. Именно такая организация обучения даст возможность на выходе из школы получить мотивированных выпускников, готовых к получению профессионального образования. Для построения такой модели необходима разработка специальной образовательной программы, учитывающей особенности профильности, выбор методик и форм организации образовательного процесса как в целом классе, так и в группах.

Профильное обучение – это система обучения, позволяющая за счет изменений в структуре, содержании и организации образовательного процесса более полно учитывать интересы, склонности и способности учащихся, создавать условия для обучения старшеклассников в соответствии с их профессиональными интересами и намерениями в отношении продолжения образования. Профильное обучение в школе направлено на реализацию личностно- ориентированного учебного процесса. При этом существенно расширяются возможности выстраивания учеником индивидуальной образовательной траектории.

Переход к профильному обучению преследует следующие основные цели:

1. Обеспечить углубленное изучение отдельных предметов программы полного общего образования.
2. Создать условия для существенной дифференциации содержания обучения старшеклассников с широкими и гибкими возможностями построения школьниками индивидуальных образовательных программ.
3. Способствовать установлению равного доступа к полноценному образованию разным категориям обучающихся в соответствии с их способностями, индивидуальными склонностями и потребностями.
4. Расширить возможности социализации учащихся, обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования.

Профильное образовательное учреждение сегодня невозможно без:

1. Системы работы по реализации профориентационной, предпрофильной и профильной подготовки обучающихся и воспитанников, и, как результат, – высокий уровень психологической и интеллектуальной (образовательной) подготовленности выпускников к получению будущей профессии;

2. Востребованности участниками образовательного процесса предоставляемых образовательных услуг по программам профориентационной работы, предпрофильного и профильного обучения:

- квалифицированного кадрового состава;
- необходимой материально-технической базы;
- учебно-методического обеспечения по выбранному направлению;
- системного психолого-педагогического сопровождения процессов самоопределения и социальной адаптации обучающихся.
- методического совета, обеспечивающего методическое сопровождение и контроль за качеством преподавания профильных предметов; аналитическую деятельность по оценке результатов и эффективности организации предпрофильного и профильного обучения; опережающий характер исследований и разработок по выбранному направлению; осуществление разработок содержания и форм профориентационной работы в соответствии с направлениями предпрофильного и профильного обучения;
- информационно-аналитической службы.

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) устанавливает требования к результатам обучения: личностные, предметные, метапредметные. В свою очередь, метапредметные результаты освоения основной образовательной программы основного общего образования должны отражать [5]:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

– владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

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

– умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

– умение определять назначение и функции различных социальных институтов;

– умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;

– владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

– владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Чтобы в процессе обучения добиться достижения метапредметных результатов, ФГОС ставит перед собой задачу создать такие условия, в которых ребенок будет проявлять инициативу при изучении материала, то

есть, ориентирует педагогов на формирование таких компетенций, которые обеспечат ему гибкость к быстро изменяющему миру.

Стоит отметить, что полностью решить эти задачи невозможно в рамках преподавания отдельных дисциплин, только в результате совместного изучения всех предметов общего образования у учащихся сформируются ключевые компетенции, как основа умения учиться.

Тесная, глубокая и многогранная связь между школьными курсами математики, физики и другими естественнонаучными предметами является традиционной, и обсуждается достаточно давно. При этом в качестве основных проблем называется недостаточная теоретическая и практическая подготовка большинства учителей к процессу выявления межпредметных связей и проведения учебных занятий с их реализацией, несовпадение по времени изучения материала различными учебными дисциплинами, а также различия в трактовке одних и тех же понятий в разных школьных предметах [20].

В рамках создания системы ранней профориентации школьников Национальный центр инноваций в образовании (НЦИО) ввел проект «Инженерная школа» и «Инженерно-технологические классы». Обучение в специализированных инженерно-технологических классах в общеобразовательной школе направлено на повышение качества математического и естественнонаучного знаний, их прикладных основ, а также на усиление мотивации к получению основ профессиональной подготовки школьников и их ориентацию на поступления в инженерно-технические университеты. Фактически в этих классах формируется пропедевтика инженерного стиля мышления, научной культуры и базовых знаний учащихся, что должно привести к корректировке содержания математических, естественнонаучных и технологических знаний. Технологические знания создают переход от теоретических знаний и абстрактных математических моделей, изучаемых на уроках математики,

физики и др. к реальным опытам и наблюдениям различных процессов [Сидоров О. В. Проектирование технических объектов как средство развития технического мышления учителей технологии / О. В. Сидоров. В сборнике: Технологическое образование в инновационно-технологическом развитии экономики страны. Материалы XX Международной научно-практической конференции по проблемам технологического образования. Под редакцией: Ю. Л. Хотунцева. М.: 2014].

Особую роль в образовании играет предмет «Технология», так как именно он выступает в качестве объединяющего механизма, позволяющего в процессе предметно-практической и проектно-технологической деятельности синтезировать естественно-научные, научно-технические, технологические, предпринимательские и гуманитарные знания, раскрывает способы их применения в различных областях деятельности человека и обеспечивает прикладную направленность общего образования. «Формирование устойчивого интереса к изучению предметов школьного курса базируется на глубоком понимании их высокого значения для будущей профессии и жизни в обществе, таким образом, демонстрируя взаимосвязь предметов, их прикладное значение, учитель развивает положительную мотивацию к учебной деятельности» [6]. Деятельность начинается с осознания границ своего знания, мотивирующего на постановку конкретных целей, которые в свою очередь требуют освоения новых действий, сопровождаемое пооперационным контролем, а завершающим этапом является оценка результата и процесса его достижения.



## 2.2. Методы обучения

В педагогике метод обучения определяют, как способ взаимосвязанной и взаимообусловленной деятельности педагога и обучаемых, направленной на реализацию целей обучения, или как систему целенаправленных действий педагога, организующих познавательную и практическую деятельность обучаемых и обеспечивающих решение задач обучения.

*Методы обучения* характеризуются тремя признаками: обозначают цель обучения; способ усвоения; характер взаимодействия субъектов обучения. Рассмотрим функции, которые определяют роль и место методов обучения, таблица 2.1.

Таблица 2.1

Функции	Характеристика
информационная	изложение знаний, объяснение материала, рассказ, самостоятельный поиск знаний и их присвоение.
практическая	формирование умений и навыков, освоение способов деятельности
познавательная	обогащение знаний, приобретение опыта, познавательной деятельности
управленческая	метод предписывает средства, организует деятельность, обеспечивает результат
воспитательная	формирует убеждения, систему взглядов, качества личности, мировоззрение

Любой из этих методов имеет осознанную цель, без которой невозможна целенаправленная деятельность. Выбор методов обучения зависит от учебных целей, а также от возраста учащихся.

В педагогической литературе встречается также термин «прием». *Прием обучения* — это отдельный момент, из нескольких приемов складывается метод обучения. Из совокупности приемов и методов обучения, объединенных общим направлением, складывается *система обучения*.

Избрание метода или совокупность методов обучения, должны соответствовать целям и задачам конкретного урока, этапу обучения, возрастным и индивидуальным особенностям учащихся.

Рассмотрим уровневую классификацию усвоения учебного материала, предложенную Тесленко В.И., в которой выделены этапы усвоения знаний, таблица 2.2.

Таблица 2.2

Этапы усвоения	Название	Характеристики
1.	информационный	требующий от учащегося узнавания известной информации.
2.	репродуктивный	основными операциями которого являются воспроизведение информации и преобразования алгоритмического характера.
3.	базовый	требующий от учащегося понимания существенных сторон учебной информации, владения общими принципами поиска алгоритма.
4.	повышенный	требующий от учащегося преобразовывать алгоритмы условиям, отличающимся от стандартных, умение вести эвристический поиск.
5.	творческий	предполагающий наличие самостоятельного критического оценивания учебной информации, умение решать нестандартные задания, владение элементами исследовательской деятельности.

На рис. 2.1 представлены пять уровней усвоения учебного материала, рассмотрим их.



Рис. 2.1. Пять уровней усвоения учебного материала

*“Нулевой” уровень (Понимание)* - это такой уровень, при котором учащийся способен понимать, т.е. осмысленно воспринимать новую для него информацию. Строго говоря, этот уровень нельзя называть уровнем усвоения учебного материала по изучаемой теме. Фактически речь идет о предшествующей подготовке учащегося, которая дает ему возможность понимать новый для него учебный материал. Условно деятельность учащегося на "нулевом" уровне называют *Пониманием*.

*Первый уровень (Опознание)* - это узнавание изучаемых объектов и процессов при повторном восприятии ранее усвоенной информации о них или действий с ними, например, выделение изучаемого объекта из ряда предъявленных различных объектов. Условно деятельность первого уровня называют *Опознанием*, а знания, лежащие в ее основе, - *Знания-знакомства*.

*Второй уровень (Воспроизведение)* - это воспроизведение усвоенных ранее знаний от буквальной копии до применения в типовых ситуациях. Примеры: воспроизведение информации по памяти; решение типовых задач (по усвоенному ранее образцу). Деятельность второго уровня условно называют *Воспроизведением*, а знания, лежащие в ее основе, - *Знания-копии*.

*Третий уровень (Применение)* - это такой уровень усвоения информации, при котором учащийся способен самостоятельно воспроизводить и преобразовывать усвоенную информацию для обсуждения известных объектов и применения ее в разнообразных нетиповых (реальных) ситуациях. При этом учащийся способен генерировать субъективно новую (новую для него) информацию об изучаемых объектах и действиях с ними. Примеры: решение нетиповых задач, выбор подходящего алгоритма из набора ранее изученных алгоритмов для решения конкретной задачи. Деятельность третьего уровня условно называют *Применением*, а знания, лежащие в ее основе, - *Знания-умения*.

*Четвертый уровень (Творческая деятельность)* - это такой уровень владения учебным материалом темы, при котором учащийся способен создавать объективно новую информацию (ранее неизвестную никому).

Принято обозначать уровень усвоения учебного материала коэффициентом  $\alpha$ . Он может принимать значения  $\alpha=1,2,3,4$  в соответствии с нумерацией уровней, приведенной выше [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Процесс усвоения знаний — это всегда выполнение учащимися определенных познавательных действий. Вот почему при планировании усвоения любых знаний необходимо определить, в какой деятельности (в каких умениях) они должны использоваться учениками - с какой целью они усваиваются. Кроме того, учитель должен быть уверен, что учащиеся владеют всей необходимой в данном случае системой действий, составляющих умение учиться.

Для получения обучающимися базовых знаний, заложенных в учебных предметах средней общеобразовательной школы, необходимо создать условия, в которых обучающиеся взаимодействуют с реальными объектами познания, изучая которые они отыскивают и создают знания о них, т.е. открывают для себя идеальные теоретические конструкты – факты, понятия, закономерности. Следуя за выдвинутой А.В. Хуторской дидактической идеей, осознавая созданные знания и применяемые способы познания, обучающийся будет их фиксировать в виде личного образовательного продукта, что позволит ему затем применять осознанное для последующего познания реального мира. Получаемый личностный образовательный продукт затем сопоставляется с культурно-историческими аналогами – продуктами человечества в данной области познания.

### **2.3. Формирование преемственности содержания математической и естественнонаучной подготовки для профильного и профессионального образования**

Последовательное изучение логико-содержательно связанных разделов математики, механики (раздела физики) и технологии способствуют более глубокому пониманию логики построения различных реальных моделей и математических расчетов, физических принципов построения механизмов и технических явлений. Приобщение учащихся к этой деятельности позволит дать им в руки инструмент познания природы. В связи с этим, предлагается на уроках технологии обеспечить:

- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения прикладных учебных задач;
- активное использование знаний, полученных при изучении других учебных предметов, и сформированных универсальных учебных действий;
- совершенствование умений выполнения учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса;
- формирование способности придавать экологическую направленность любой деятельности, проекту;
- демонстрировать экологическое мышление в разных формах деятельности.

Межпредметные связи следует рассматривать как отражение в учебном процессе межнаучных связей, составляющих одну из характерных черт современного научного познания. Наиболее тесная межпредметная связь прослеживается между математикой, механикой и технологией. Эта связь носит двухсторонний характер. Ее фундаментом служит то, что механика яв-

ляется основой конструкции и работы орудий труда и целого ряда технологических процессов, с которыми учащиеся могут встретиться в дальнейшем в своей трудовой деятельности и которые они могут наблюдать в повседневной жизни. В таблицах показаны межпредметные связи учебных тем курсов физики и технологии.

Таблица 6

### Межпредметные связи «Технология-Физика»

<b>7 класс</b>	
<b>Технология</b>	<b>Физика</b>
<p><b>Раздел:</b> Техника <b>Тема:</b> Двигатели и передаточные механизмы</p>	<p><b>Раздел:</b> Работа и мощность. Энергия. <b>Темы:</b> Простые механизмы. КПД механизмов. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Момент силы. Рычаги в технике, быту и природе. Применение закона равновесия рычага к блоку. Равенство работ при использовании простых механизмов. «Золотое правило» механики.</p>
<p><b>Раздел:</b> Технологии получения, обработки, преобразования и использования материалов <b>Тема:</b> Технологии термической обработки конструкционных материалов</p>	<p><b>Раздел:</b> Взаимодействие тел <b>Темы:</b> Взаимодействие тел. Инерция. Масса. Плотность. Измерение массы тела на весах. Расчет массы и объема по его плотности.</p>
<p><b>Раздел:</b> Технологии получения, преобразования и использования энергии <b>Тема:</b> Электрическая энергия. Энергия магнитного и электромагнитного полей</p>	<p><b>Раздел:</b> Работа и мощность. Энергия. <b>Темы:</b> Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.</p>
<b>8 класс</b>	
<p><b>Раздел:</b> Техника <b>Тема:</b> Конструирование и моделирование техники</p>	<p><b>Раздел:</b> Оптические приборы <b>Темы:</b> Линзы. Оптическая сила линзы. Фотоаппарат. Глаз и зрение. Очки. Лупа.</p>
<p><b>Раздел:</b> Технологии получения, обработки, преобразования и использования материалов <b>Тема:</b> Технологии обработки и применения жидкостей и газов</p>	<p><b>Раздел:</b> Изменение агрегатных состояний вещества. <b>Темы:</b> Различные состояния вещества. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Влажность воздуха. Испарение. Конденсация. Кипение. Удельная теплота преобразования. Преобразование энергии в тепловых явлениях. Двигатель внутреннего сгорания. Паровая турбина. КПД теплового двигателя. Экологические проблемы использования тепловых машин.</p>

<p><b>Раздел:</b> Технологии получения, преобразования и использования энергии  <b>Тема:</b> Тепловая энергия  <b>Тема:</b> Бытовые электроинструменты  <b>Тема:</b> Химическая энергия</p>	<p><b>Раздел:</b> Тепловое движение. Виды теплопередачи.  <b>Темы:</b> Тепловое движение. Температура и её измерение. Шкала Цельсия. Абсолютный нуль. Внутренняя энергия тела. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Способы изменения внутренней энергии тела</p>
<p><b>9 класс</b></p>	
<p><b>Раздел: Основы производства</b>  <b>Тема:</b> Механизация, автоматизация и роботизация современного производства</p>	<p><b>Раздел:</b> Кинематика движения.  <b>Темы:</b> Вращение твердого тела. Изменение угловой скорости вращения.          Прямолинейное и криволинейное движение.          Механизмы захвата и удержания тел.</p>
<p><b>Раздел:</b> Техника  <b>Тема:</b> Роботы и перспективы робототехники</p>	<p><b>Раздел:</b> Электромагнитное поле  <b>Темы:</b> Электромагнитная индукция. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Переменный ток. Генератор переменного тока. Преобразования энергии в электрогенераторах. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние.</p>
<p><b>Раздел:</b> Технологии получения, преобразования и использования энергии  <b>Тема:</b> Ядерная и термоядерная энергия</p>	<p><b>Раздел: Строение атома и атомного ядра</b>  <b>Темы:</b> Радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Опыты Резерфорда. Ядерная модель атома. Радиоактивные превращения атомных ядер. Сохранение зарядового и массового чисел при ядерных реакциях. Экспериментальные методы исследования частиц. Протонно-нейтронная модель ядра. Физический смысл зарядового и массового чисел. Изотопы. Правила смещения для альфа- и бета-распада при ядерных реакциях. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Дозиметрия. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Термоядерная реакция. Источники энергии Солнца и звезд.</p>
<p><b>Раздел:</b> Технологии получения, использования и обработки информации  <b>Тема:</b> Коммуникационные технологии и связь</p>	<p><b>Раздел:</b> Электромагнитное поле  <b>Темы:</b> Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы. Колебательный контур. Получение электромагнитных колебаний. Принципы радиосвязи и телевидения.</p>

ФГОС рекомендует на уроках математики описывать и изучать реальные процессы и явления и решать задачи практического характера из смежных дисциплин; на уроках физики – формировать понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, а на уроках технологии – активно использовать знания, полученные при изучении других учебных предметов, а также устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения прикладных учебных задач.

Согласно концепции преподавания предметной области «Технология» в общеобразовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы (утверждена Министерством просвещения РФ 24.12.2018 Г.) определяет, что современное технологическое образование является необходимым компонентом общего образования, предоставляя обучающимся возможность применять на практике знания основ наук, а также формирование у обучающихся культуры проектной и исследовательской деятельности, использование проектного метода во всех видах образовательной деятельности (в урочной и внеурочной деятельности, дополнительном образовании).

Для формирования целостности базовых учебных дисциплин и обеспечения фундаментальных знаний с учетом логико-содержательных и межпредметных связей для необходимо модернизировать содержания предметных областей математического и естественнонаучного циклов учебных дисциплин.

### **Предметная область «Математика»**

Вводит новый класс прикладных задач, связанный с построением математических моделей движений материальной точки (тела)

*7 класс:* введение математической модели движения Ньютона, модельное понятие скорости, модель равномерного и равноускоренного движений. Понятие вектора и правила сложения параллельных векторов. Уравнения движения, связывающие различные линейные функции. Анализ



уравнений движения: вычисление траектории движения точек. Аналитическое и геометрическое решение словесных задач на движение.

*8-9 классы:* введение понятия среднего. Модель равноускоренного прямолинейного движения. Построение графиков движения в системе координат  $Oxt$ , вычисление траектории движения и пути. Геометрическое и аналитическое правила сложения двух непараллельных свободных векторов. Модель равноускоренного движения материальной точки на плоскости. Уравнения движения, связывающие линейные и квадратичные функции. Анализ уравнений движения: вычисление траектории движения точек. По известным уравнениям движения, решать баллистические задачи, строить баллистические траектории (параболы) движения при различных начальных параметрах в системе координат  $Oxy$ .

*10 класс:* вводить уравнения периодических движений:  $x(t)=A_1\sin(\omega t)+B_1$ ,  $y(t)=A_2\cos(\omega t)+B_2$ ; строить траектории этих движений в системе координат  $Oxy$ , вычислять модуль скорости и ее направление, строить касательную к точке на траектории при фиксированном времени.

*11 класс:* параллельно с идеологией Лейбница, вводить понятие производной И. Ньютона. Решать баллистические задачи с различными начальными условиями, получать уравнения движения (те, которыми пользовались при решении баллистических задач в 8-9 классах).

### **Предметная область «Физика»**

Вводится новый класс задач на уроках физики в раздел «механика»

*Раздел статика.* Аксиомы статики (аксиома связи, и др.), виды связей, реакции опор. Условия равновесия системы сходящихся сил. Система параллельных сил, центр тяжести твердых тел и механических систем, золотое правило механики, простейшие механизмы, в основе которых лежит золотое правило механики (наклонная плоскость, подвижные блоки, коловороты, весы, клинья, полиспасты).

*Раздел «Кинематика»:* Степени свободы материальной точки и твердого тела, простейшие движения твердого тела (поступательное и вращательное. Уравнения связи поступательного и вращательного движений, зубчатые и ременные передачи. Плоскопараллельное движение тела, многосвязные механизмы: кривошипно-шатунный, планетарный и др. Кинетический анализ механических систем

**Предметная область "Математика и информация".** Умение оперировать абстрактными понятиями (одно из основных свойств математика) совершенно необходимы обществу в наукоемких производствах любого профиля, в социологии, политике и образовании. Но это не относится к массовому обучению. Математику, как абстрактную науку, могут воспринимать далеко не все учащиеся средних школ, их единицы и учить этих особо одаренных школьников следует в специальных математических школах по отбору на математических олимпиадах. На уроках математики необходимо вводить новый класс задач, связанный с решением прикладных задач и построением математических моделей движений материальной точки (тела). На уроках информатики: Информация и способы её представления. Компьютер как универсальное устройство для работы с информацией. Обработка графической информации. Обработка текстовой информации. Мультимедиа. Математические основы информатики. Основы алгоритмизации. Начала программирования. Моделирование и формализация. Обработка числовой информации. Коммуникационные технологии.

**Предметная область "Физика".** Вводится новый класс задач на уроках физики из раздела физики «механика». Раздел статика: аксиомы статики (аксиома связи, и др.), виды связей, реакции опор. Условия равновесия системы сходящихся сил. Система параллельных сил, центр тяжести твердых тел и механических систем, золотое правило механики, простейшие механизмы, в основе которых лежит золотое правило механики (наклонная плоскость, подвижные блоки, колесообразы, весы, клинья, полиспасты).

Раздел «Кинематика»: Степени свободы материальной точки и твердого тела, простейшие движения твердого тела (поступательное и вращательное. Уравнения связи поступательного и вращательного движений, зубчатые и ременные передачи. Плоскопараллельное движение тела, многозвенные механизмы: кривошипно-шатунный, планетарный и др. Кинетический анализ механических систем

Отметим, что в существующей программе изучая в 6 классе на уроках технологии материал темы «Свойства древесины», обучающиеся знакомятся с такими физическими понятиями, как «плотность» и «влажность». Этот материал идёт с некоторым опережением, поскольку на уроках физики обучающиеся изучат эти понятия только в 7 классе. Поэтому на уроках технологии закладывается фундамент будущих физических знаний обучающихся и прочность его зависит от того, насколько грамотно и интересно об этом сообщит учитель. Раздел «Электротехника», изучаемый на уроках технологии в 8 классе, идёт параллельно с изучением этого раздела на уроках физики, что позволяет обучающимся закреплять полученные навыки и расширять свой кругозор, а также более качественно и полно изучать материал об электрическом токе и напряжении, мощности, электрических цепях и условных обозначениях на них и так далее. При изучении элементов машиноведения вводятся понятия простейших механизмов и законов, на которых основана их работа (принцип рычага, устройство, назначение, принцип действия механизмов машин).

**Предметная область "Технология".** Особую роль приобретает предметная область "Технология", раздел черчение. Предметная область "Технология" является организующим ядром вхождения в мир технологий, в том числе: материальных, информационных, коммуникационных, когнитивных и социальных. В рамках освоения предметной области «Технология» происходит приобретение базовых навыков работы с современным технологичным оборудованием, освоение современных

технологий, знакомство с миром профессий, самоопределение и ориентация обучающихся на деятельность в различных социальных сферах, обеспечивается преемственность перехода обучающихся от общего образования к среднему профессиональному, высшему образованию и трудовой деятельности. Особую роль играют графические редакторы, работу с которыми необходимо дополнить, в первую очередь, геометрическим черчением.

6 класс – геометрическое черчение. Чертежные материалы, принадлежности, инструменты. Основные требования по оформлению чертежей: форматы, масштабы, линии чертежа. Приемы и способы проведения линий на чертежах. Нанесение размеров. Основные геометрические построения. Деление отрезка прямой линии, построение параллельных и взаимно перпендикулярных прямых. Деление окружности на равные части, построение правильных многоугольников, вписанных в окружность. Построение уклона и конусности.

7 класс – шрифты чертежные. Изучение конструкции букв, изучение размеров шрифта по ГОСТ 2.304-81. Приемы выполнения надписей. Сопряжения линий. Общие положения. Построение касательных к окружностям (внутренне и внешнее касание). Сопряжение прямых дугой окружности, сопряжение прямой с окружностью, сопряжение окружностей дугой заданного радиуса.

8 класс – проекционное черчение. Изучение требований стандарта ГОСТ 2.305-68\*\* ЕСКД. Изображения - виды, разрезы, сечения. Общие положения. Виды основные, дополнительные, местные. Особенности изображения и обозначения. Аксонометрические проекции ГОСТ 2.317 -69.

9 класс – проекционное черчение. Изучение требований стандарта ГОСТ 2.305-68\*\* Изображения - виды, разрезы, сечения. Разрезы. Классификация разрезов. Разрез простой. Условности при выполнении разрезов. Обозначение разрезов. Аксонометрические проекции ( ГОСТ 2.317-69).

Сущность аксонометрического проецирования. Виды аксонометрических изображений. Построение прямоугольной изометрической проекции. Условности при выполнении изометрической проекции.

10 класс – основы начертательной геометрии. История возникновения и развития начертательной геометрии. Методы проецирования. Комплексный чертеж точки. Позиционные задачи. Чтение комплексного чертежа точки. Комплексный чертеж прямой линии. Положение прямой линии относительно плоскостей проекций. Взаимное положение прямых линий в пространстве. Позиционные задачи на точку и прямую. Проецирование плоскости. Задание плоскости на комплексном чертеже. Положение плоскости относительно плоскостей проекций. Принадлежность прямой и точки плоскости. Позиционные задачи на взаимное расположение прямой и плоскости, двух плоскостей. Способы преобразования проекций. Определение натуральной величины отрезков, плоских фигур, углов, расстояний между геометрическими оригиналами. Общие положения. Способ замены плоскостей проекций. Способ вращения. Поверхности. Образование поверхностей. Классификация поверхностей. Проецирование поверхностей на плоскости проекций. Построение проекций точек и линий на поверхностях. Сечение поверхностей плоскостями. Пересечение поверхностей. Пересечение многогранников. Пересечение многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения. Способ вспомогательных секущих сфер.

11 класс – компьютерная графика. Изучение приемов работы в графическом редакторе Компас 3D. Система автоматизированного проектирования (САПР). Возможности разработки и оформления конструкторской документации. Обзорное ознакомление с различными пакетами прикладных графических программ, используемых при проектировании объектов в машиностроении и строительстве. Общие сведения о системах КОМПАС -3D, AutoCAD, nanoCAD. Основные

компоненты систем. Основные приемы работы в САПР КОМПАС. Создание чертежей в КОМПАС-3D. Компактная панель инструментов. Предварительная настройка системы. Компактная панель: *панель переключения и инструментальная панель*. Панель свойств. Панель специального управления и строка сообщений (краткая информация по текущему действию). Контекстная панель. Контекстное меню. Панель геометрия. Привязки и вспомогательные построения.

Панель редактирование (*редактирование графических изображений: сдвиг, поворот, перенос, копирование, симметрия, масштабирование и др.*).

Работа с библиотеками графических пакетов.

Особенности работы с трехмерными моделями. Общие принципы моделирования. Порядок работы при создании детали.

Построение сборки. Создание детали на месте. Добавление готовой детали из файла. Вставка деталей в сборку. Добавление стандартных изделий.

Модернизация содержания предметных областей, и в первую очередь предметная область "Технология" должны быть подкреплены материально-техническим и кадровым обеспечением (включая педагогическое образование); усиление воспитательного эффекта; изучение элементов как традиционных, так и наиболее перспективных технологических направлений, включая обозначенные в НТИ, и соответствующих стандартам Ворлдскиллс.

## 2.4. Рекомендации к формированию задач прикладного характера

**Тема урока : Выделение полного квадрата**

**Время работы:** 90 минут

**Цели занятия:**

*Обучающая:* ознакомить учащихся с понятием функции второго порядка и математической моделью прямолинейного равноускоренного движения.

*Развивающая:* способствовать развитию творческих навыков и инициативы учащихся, логического и образного мышления.

*Воспитывающая:* формировать познавательный интерес, логическое мышление, формировать познавательную мотивацию осознанием ученика своей значимости в образовательном процессе.

**Тип занятия:** изучения нового материала

**Основной метод проведения занятия:** словесный, наглядный, практический

**Оборудование:** экран

**Место проведения:** кабинет

### Содержание занятия

#### I. Организационный момент.

- Приветствие учащихся;
- Проверка посещаемости;
- Проверка готовности к занятию;

#### II. Изложение нового материала.

*Слово учителя:* Познакомимся с понятием многочлена второй степени (квадратный трехчлен) на множестве действительных чисел от одного аргумента имеет канонический вид

$$P(x) = ax^2 + bx + c, \quad (1)$$

где  $a \neq 0$ , если  $a = 0$ , то многочлен не является многочленом второй степени.

Областью допустимых значений для этой функции является вся числовая ось, т.е. любые действительные числа на оси абсцисс  $Ox$  (рис. 2.1).

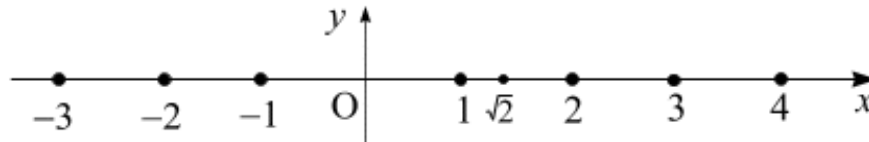


Рис. 2.2 Числовая ось

**Выделение полного квадрата из многочлена второй степени.** При исследовании многочлена второй степени широко используется преобразование – *выделение полного квадрата* из (1).

Имеем формулу сокращенного умножения:

$$Q(x) = (x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy. \quad (2)$$

Сравним многочлены (1) и (2)

$$P(x) = a\underline{x^2} + b\underline{x} + c \text{ и } Q(x) = \underline{x^2} + y^2 + 2\underline{xy}$$

и придадим форму (2) многочлену (1), т. е. выделим полный квадрат из многочлена (1):

Вынесем сомножитель  $a$  за скобки в многочлене  $P(x)$ , получим

$$P(x) = a\underline{x^2} + b\underline{x} + c = a\left(\underline{x^2} + \frac{b}{a}\underline{x}\right) + c. \quad (1')$$

Выражение в скобках не содержит цифру 2 в произведении аргументов  $x$  и  $\frac{b}{a}$  и не содержит квадрата второго аргумента  $\left(\frac{b}{a}\right)^2$ . Следовательно,

второе слагаемое в (1') помножим и поделим на 2, добавим и вычтем квадрат второго аргумента  $\left(\frac{b}{a}\right)^2$ , получим

$$P(x) = a\underline{x^2} + b\underline{x} + c = a\left[\underline{x^2} + 2 \cdot \left(\frac{b}{2a}\right)\underline{x} + \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{b}{2a}\right)^2\right] + c. \quad (2')$$



Первые три слагаемых в квадратной скобке (2') соответствуют формуле сокращенного умножения (2), следовательно, квадратную скобку можно записать как сумму двух слагаемых, получим

$$P(x) = a \left[ \underline{x^2 + 2 \cdot \left(\frac{b}{2a}\right)x + \left(\frac{b}{2a}\right)^2} - \left(\frac{b}{2a}\right)^2 \right] + c =$$

$$= a \cdot \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 + a \cdot \left[-\left(\frac{b}{2a}\right)^2\right] + c. \quad (2'')$$

Преобразуем последний член в выражении (2''):

$$\underline{-a \left(\frac{b}{2a}\right)^2} + c = -a \frac{b^2}{4a^2} + c = -\frac{b^2}{4a} + c = -\frac{b^2 - 4ac}{4a} = -\frac{D}{4a},$$

здесь  $D = b^2 - 4ac$  называется *дискриминантом* многочлена второй степени от одного аргумента. Тогда многочлен (2'') примет вид

$$P(x) = a \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{D}{4a}.$$

Итак, процедура *выделения полного квадрата* привела к выражению:

$$ax^2 + bx + c = a \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{D}{4a}. \quad (3)$$

## **Тема урока : Математическая модель равноускоренного движения точки**

**Время работы:** 90 минут

### **Цели занятия:**

*Обучающая:* ознакомить учащихся с понятием математической модели движения точки

*Развивающая:* способствовать развитию творческих навыков и инициативы учащихся, логического и образного мышления.

*Воспитывающая:* формировать познавательный интерес, логическое мышление, формировать познавательную мотивацию осознанием ученика своей значимости в образовательном процессе.

**Тип занятия:** изучения нового материала

**Основной метод проведения занятия:** словесный, наглядный, практический

**Оборудование:** экран

**Место проведения:** кабинет

### Содержание занятия

#### I. Организационный момент.

- Приветствие учащихся;
- Проверка посещаемости;
- Проверка готовности к занятию;

#### II. Изложение нового материала.

*Слово учителя:* Рассмотрим эксперимент Галилея. Пусть шар падает вертикально вниз. В табл. 3.1 даны значения: время в секундах, расстояния в метрах. За нулевой момент времени выбираем момент начала падения. Через  $t$  с после начала падения шар пролетает  $5m$ , через 2 с –  $20m$ , через 3 с –  $45 m$  (табл. 2.1).

Таблица 2.1

Расписание движения падающего шара

$t, c$		1	2	3	4	5	6
$S, m$	0	5	20	45	80	125	180

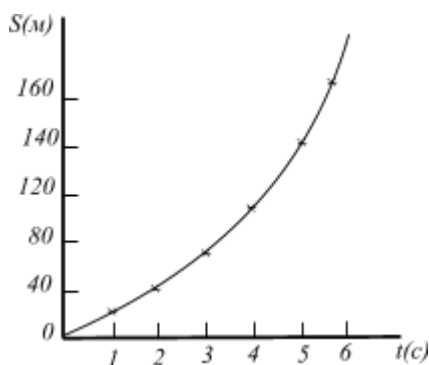


Рис. 2.1

Нетрудно заметить, что путь, пройденный падающим шаром пропорционален квадрату времени:  $S(1)=5$ ,  $S(2)=20=5 \cdot 2^2$ ,  $S(3)=45=5 \cdot 3^2$ , и.т.д. Если отложить эти числа на графике (рис. 2.1), то получим кривую зависимости расстояния от времени падения шара, которая описывается формулой  $S = 5t^2$ .

#### Построим математическую модель равноускоренного движения.

Рассмотрим движение точки, заданное уравнением движения:

$$\begin{cases} t \geq 0; \\ x(t) = k \cdot t^2. \end{cases}$$

где  $x$  и  $y$  выражены в  $m$ ,  $t$  – в  $c$ .

Построим в системе координат  $Oxt$  график движения точки, рис. 2.5.

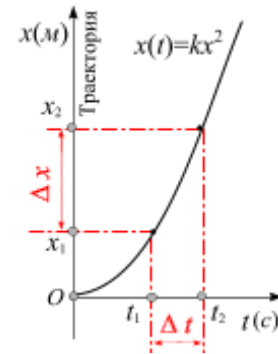


Рис. 2.2

**Определение 1.** Скорость – величина изменения пути за единицу времени.

$$V = \frac{\text{приращение пути по оси } x}{\text{приращение времени}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \left( \frac{m}{c} \right). \quad (5)$$

Вычислим среднюю скорость движения точки, уравнение движения которой задано квадратичной функцией от время  $t$ .

На промежутке  $\Delta t$  рис. 2,2, имеем:

Имеем:

$$\Delta x = k \left[ (t + \Delta t)^2 - t^2 \right] = k \left( t^2 + 2t\Delta t + (\Delta t)^2 - t^2 \right) = k \left( 2t\Delta t + (\Delta t)^2 \right);$$

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \left| \frac{x(t + \Delta t) - x(t)}{\Delta t} \right| = k \frac{2t\Delta t + (\Delta t)^2}{\Delta t} = k(2t + \Delta t).$$

Вычислим  $V_{cp} = k(2t + \Delta t)$  при  $\Delta t = 1$  сек,  $\Delta t = 0,1$  и  $\Delta t \approx 0$  (таблица 2.1).

Таблица 2.1

$t, c$	$V_{cp} = k(2t + 0,1),$ $\Delta t = 0,1$	$t, c$	$V_{cp} = k(2t + 0,01),$ $\Delta t = 0,01$	$t, c$	$V_{cp} = k(2t + 0,001),$ $\Delta t = 0,001$
1	$k(2 \cdot 1 + 0,1) = 2,1k$	1	$k(2 \cdot 1 + 0,01) = 2,01k$	1	$k(2 \cdot 1 + 0,001) = 2,001k$
2	$k(2 \cdot 2 + 0,1) = 4,1k$	2	$k(2 \cdot 2 + 0,01) = 4,01k$	2	$k(2 \cdot 2 + 0,001) = 4,001k$
3	$k(2 \cdot 3 + 0,1) = 6,1k$	3	$k(2 \cdot 3 + 0,01) = 6,01k$	3	$k(2 \cdot 3 + 0,001) = 6,001k$

Из таблицы видно, что уменьшая  $\Delta t$  до предела точности измерения, мы приближаемся к значениям скорости в точке:  $V(t) = 2k \cdot t$ .

Получили, что скорость  $V(t) = 2k \cdot t$  зависит линейно от времени.

**Определение 2.** Ускорение – величина возрастания или убывания величины скорости. Ускорением  $a$  называется отношение  $\frac{\Delta V}{\Delta t}$ :

$$a = \frac{\text{приращение скорости } \Delta V}{\text{приращение времени } \Delta t} = \left| \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} \right|, \frac{m}{c^2}. \quad (6)$$

Вычислим ускорение точки, движение которой задано квадратичной функцией от времени.

Имеем:

$$a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \left| \frac{V(t+\Delta t) - V(t)}{\Delta t} \right| = k \frac{2k \cdot (t + \Delta t) - 2kt}{\Delta t} = 2 \cdot k, \left( \frac{m}{c^2} \right).$$

Если ускорение  $a$  на равных промежутках времени  $\Delta t$  равны, то движение точки называется *равноускоренным*.

Свяжем уравнение равноускоренного движения  $x(t) = kt^2$  с ускорением  $a = 2k$ .

Имеем

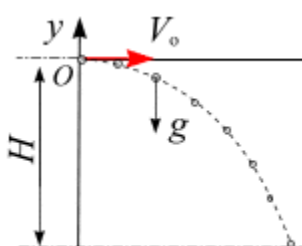
$$\left[ \begin{array}{l} x(t) = kt^2, \\ k = \frac{1}{2}a; \end{array} \right. \Rightarrow x(t) = \frac{1}{2}a \cdot t^2.$$

Итак, уравнения равноускоренного движения имеют вид:

$$\left[ \begin{array}{l} t \geq 0, \\ x = \frac{1}{2}at^2, \\ V = a \cdot t. \end{array} \right. \quad (7)$$

**Баллистическая задача.** Рассмотрим пример движения точки на плоскости. Пусть шарик движется в горизонтальном направлении

равномерно, то есть с постоянной скоростью  $V_0$ . В то же время он падает вниз равноускоренно с постоянным ускорением свободного падения  $g$ , рис. 2.3. Уравнения движения шарика на плоскости  $Oxy$  имеют вид:



$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x = V_0 t, \\ y = -\frac{1}{2} g t^2. \end{cases} \quad (a)$$

Рис. 2.3

Вычислим траекторию движения шарика, то есть определим связь между координатами  $x$  и  $y$ . Связь между координатами рассматривают как уравнение траектории движения шарика. Имеем:

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x = V_0 t, \\ y = -\frac{1}{2} g t^2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{x}{V_0}, \\ y = -\frac{1}{2} g t^2 = -\frac{g}{2V_0^2} x^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \geq 0, \\ y = -\frac{g}{2V_0^2} x^2. \end{cases}$$

## Тема урока : Прикладные задачи на выделение полного квадрата

**Время работы:** 90 минут

### Цели занятия:

*Обучающая:* ознакомить учащихся с решением задач на равноускоренное движение. *Развивающая:* способствовать развитию творческих навыков и инициативы учащихся, логического и образного мышления.

*Воспитывающая:* формировать познавательный интерес, логическое мышление, формировать познавательную мотивацию осознанием ученика своей значимости в образовательном процессе.

**Тип занятия:** изучения нового материала

**Основной метод проведения занятия:** словесный, наглядный, практический

**Оборудование:** экран

**Место проведения:** кабинет

## Содержание занятия

### I. Организационный момент.

- Приветствие учащихся;
- Проверка посещаемости;
- Проверка готовности к занятию;

### II. Изложение нового материала.

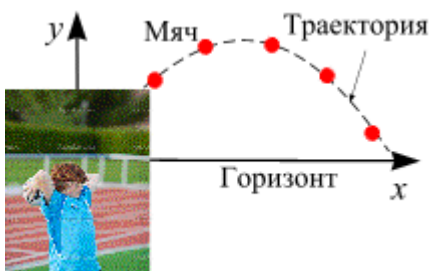
*Слово учителя:*

Механическое движение материальной точки в плоскости  $Oxy$  будет задаваться двумя уравнениями движения:

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x = x(t), \\ y = y(t); \end{cases} \quad (4)$$

где  $t \geq 0$  и может принимать значения на отрезке  $[t_1; t_2]$ . Каждому значению  $t_0$  соответствуют значения  $x(t_0) = x_0$  и  $y(t_0) = y_0$ . Если рассматривать значения  $x_0$  и  $y_0$  как координаты точки на координатной плоскости  $Oxy$ , то каждому значению  $t_0$  соответствует определенная точка плоскости с координатами  $(x_0; y_0)$ . Когда  $t$  меняется от  $t_1$  до  $t_2$ , эта точка на плоскости описывает некоторую кривую – траекторию, по которой движется тело.

Исключая параметр  $t$  из (1), получим траекторию движения



материальной точки в плоскости в явном виде, т. е.  $y = y(x)$ .

**Пример 1.** Молодой футболист кинул футбольный мяч  $M$  под некоторым углом к горизонту, рис. 2.4. Получить уравнение траектории

Рис. 2.4

в явном виде  $y = y(x)$ , построить траекторию полета; вычислить дальность, высоту и время полета мяча.

**Решение.** Выберем неподвижную систему координат  $Oxy$  так, чтобы ее начало совпадало с начальным броском мяча, ось  $Oy$  направим вертикально вверх, ось  $Ox$  расположим в плоскости движения по горизонтали, рис. 2.3. Пусть движение мяча в плоскости  $Oxy$  описывается уравнениям:

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = 2 \cdot t, \\ y(t) = 8 \cdot t - 5t^2. \end{cases} \quad (\text{a})$$

Проведем исследование уравнений движения мяча (а) и получим функцию  $y(x)$ , описывающую полет мяча в плоскости  $Oxy$ . Для этого исключим из (а) параметр  $t$ , получим

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = 2 \cdot t, \\ y(t) = 8 \cdot t - 5t^2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ y\left(t = \frac{x}{2}\right) = 8 \cdot \frac{x}{2} - 5\left(\frac{x}{2}\right)^2. \end{cases}$$

Получили, что траектория полета мяча в плоскости  $Oxy$  описывается квадратной функцией

$$y(x) = 4 \cdot x - \frac{5}{4}x^2. \quad (\text{б})$$

Здесь  $x \geq 0$ .

Для построения графика выделим полный квадрат из (б)

$$\begin{aligned} y(x) &= 4 \cdot x - \frac{5}{4}x^2 = -\frac{5}{4}\left(x^2 - 4 \cdot \frac{4}{5}x\right) = -\frac{5}{4}\left(x^2 - 2 \cdot \frac{2 \cdot 4}{5}x\right) = \\ &= -\frac{5}{4}\left(x^2 - 2 \cdot \frac{8}{5}x + \frac{64}{25} - \frac{64}{25}\right) = \end{aligned}$$

$$= -\frac{5}{4}\left(x - \frac{8}{5}\right)^2 + \frac{5}{4} \cdot \frac{64}{25} = -\frac{5}{4}\left(x - \frac{8}{5}\right)^2 + \frac{16}{5} = -1,25(x - 1,6)^2 + 3,2.$$

Итак, уравнение траектории мяча в явном виде

$$\begin{cases} x \geq 0; \\ y(x) = -1,25(x - 1,6)^2 + 3,2 \end{cases}$$

Траектория мяча – парабола, ветви которой направлены вниз, координаты вершины  $A(1,6; 3,2)$ ,

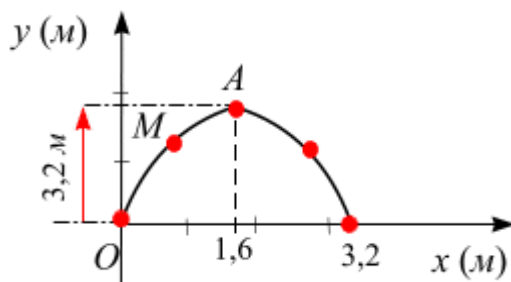


Рис. 2.5

рис. 2.5. Итак, при  $t = 0$  с мяч находится в точке с координатами  $(0; 0)$ , далее летит в плоскости  $Oxy$ , поднимаясь на высоту  $3,2$  м и падает на землю в точку с координатами  $(3,2; 0)$ .

Вычислим время полета мяча  $t_0$ ,

имея в виду, что дальность полета мяча равно  $3,2$  м.

Из (а) имеем

$$x(t_0) = 2 \cdot t_0 \Rightarrow 3,2 = 2 \cdot t_0, \text{ откуда } t_0 = \frac{3,2}{2} = 1,6 \text{ с.}$$

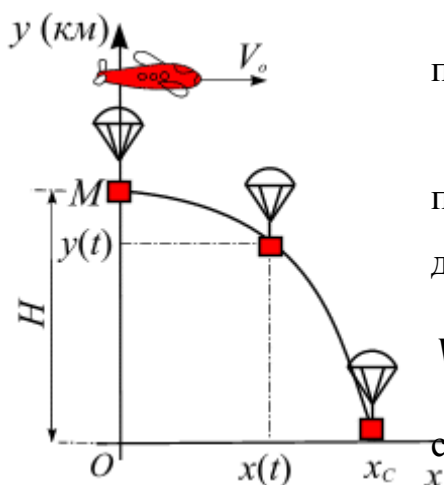


Рис. 2.6

Получили, что футбольный мяч летел по полю  $1,6$  с.

**Пример 2.** Определить траекторию и место падения груза, брошенного с самолета, движущегося с постоянной скоростью

$$V_0 = 200 \frac{\text{км}}{\text{час}} \text{ на высоте } H = 500 \text{ м},$$

сопротивлением воздуха пренебречь, рис. 2.6.

Требуется:

1. Вычислить время полета груза.



2. Вычислить среднюю скорость свободного полета груза.

**Решение.** Будем считать груз точкой. Выберем систему координат, как показано на рис. 2.7, предполагая, что груз сбрасывается, когда самолет пересекает ось  $Oy$ . По горизонтали перемещение груза будет равномерным с постоянной скоростью  $V_o$ , тогда

$$x(t) = V_o t.$$

Вертикальное перемещение падающего груза под действием силы тяжести будет описываться уравнением

$$y(t) = H - \frac{gt^2}{2}.$$

Уравнения падения груза зададим системой уравнений:

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = V_o t, \\ y(t) = H - \frac{gt^2}{2}. \end{cases}$$

Для получения траектории падения груза, исключим параметр  $t$  из уравнений движения, получим

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = V_o t, \\ y(t) = H - \frac{gt^2}{2}; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ y(t) = y(x) = H - \frac{g}{2V_o^2} x^2. \end{cases}$$

Запишем траекторию падения груза в явном виде:

$$y(t) = H - \frac{gt^2}{2}.$$

Это уравнение параболы с вершиной в точке  $M(0; H)$ .

Вычислим дальность полета  $x_c$ . Отметим, что когда груз коснется поверхности Земли, ордината точки  $y(x = x_c) = 0$ .

Имеем

$$H - \frac{g}{2V_o^2} x_c^2 = 0, \text{ отсюда } x_c = V_o \sqrt{\frac{2H}{g}}.$$

$$\text{Задано: } V_o = 200 \frac{\text{км}}{\text{час}} = 200 \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} \approx 55 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

$$\text{Тогда } x_c = V_o \sqrt{\frac{2H}{g}} = 55 \sqrt{\frac{500}{9,8}} \approx 394 \text{ м}.$$

Вычислим время полета. Имеем

$$x(t) = V_o t \Rightarrow 394 = 55 \cdot t \Rightarrow t = \frac{394}{55} \approx 7,2 \text{ с}.$$

Итак, дальность полета груза, брошенного с самолета, равна 394 м, время свободного полета груза 7,2 с. Вычислим среднюю скорость полета груза, рис. 2.7.

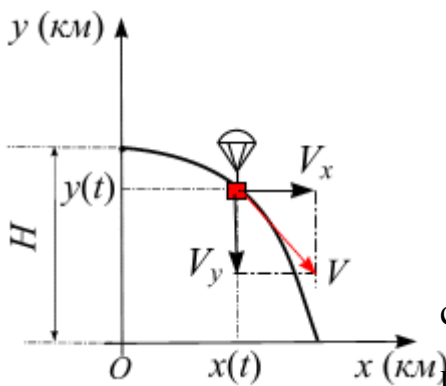


Рис. 2.7.

Имеем

$$\left[ \begin{aligned} V_x &= \frac{\text{Дальность полета}}{\text{Время полета}} = \frac{394}{7,2} \approx 54,7 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \\ V_y &= \frac{\text{Высота полета}}{\text{Время полета}} = \frac{500}{7,2} \approx 69,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \end{aligned} \right. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} \approx \sqrt{(54,7)^2 + (69,4)^2} \approx 88,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

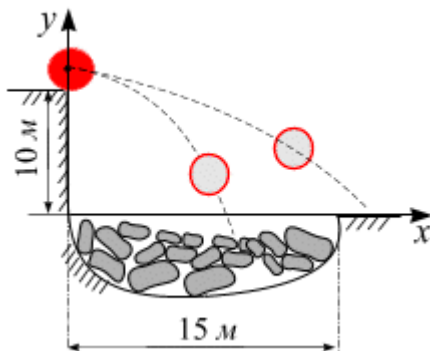


Рис. 2.8

**Пример 3.** Мяч бросают с обрыва, высота которого  $h = 10 \text{ м}$ , на Землю. В системе координат  $Oxy$  (рис. 2.8) мяч летит с обрыва согласно уравнениям движения

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = 12t, \\ y(t) = 10 - 5t^2. \end{cases} \quad (\text{а})$$

Здесь  $t$  – время.

Выяснить, упадет ли мяч в яму с камнями или нет, если ширина ямы равна 15 м. Вычислить время свободного полета мяча.

**Решение.** Получим траекторию полета мяча в явном виде, то есть в виде функции  $y(x)$ . Для этого исключим из (а) параметр  $t$ , получим

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = 12t, \\ y(t) = 10 - 5t^2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ y(t) \leq 10, \\ y(t) = 10 - 5\left(\frac{x}{12}\right)^2. \end{cases}$$

Получили, что траектория полета мяча описывается квадратичной функцией

$$y(x) = 10 - 5\left(\frac{x}{12}\right)^2. \quad (\text{б})$$

Мяч приземлится в точке  $B(x_B; 0)$ , где  $x_B$  – корень уравнения (б).

Вычислим корни уравнения (б):

$$10 - 5\left(\frac{x}{12}\right)^2 = 0 \Rightarrow \left(\frac{x}{12}\right)^2 = 2 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = +12\sqrt{2}, \\ x_2 = -12\sqrt{2} \end{cases} \text{ этот корень не является} \\ \text{физическим решением задачи.}$$

Тогда

$$x_B = +12\sqrt{2} \approx 12 \cdot 1,4 \approx 17.$$

Траекторией полета мяча является правая ветвь параболы, рис. 2.9.

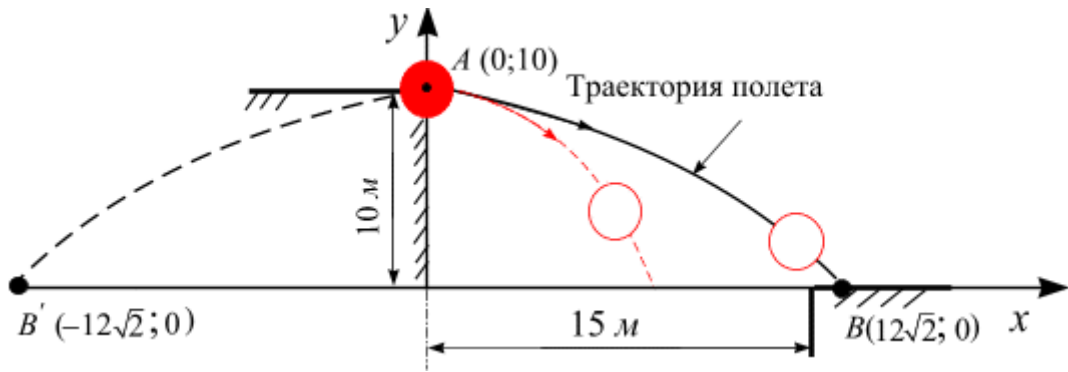


Рис. 2.9

Мяч приземлится в точке  $B(x_B; 0)$ , где  $x_B$  – корень уравнения (б). Вычислим корни уравнения (б):

$$10 - 5\left(\frac{x}{12}\right)^2 = 0 \Rightarrow \left(\frac{x}{12}\right)^2 = 2 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = +12\sqrt{2}, \\ x_2 = -12\sqrt{2} \end{cases} \text{ этот корень не является физическим решением задачи.}$$

Тогда

$$x_B = +12\sqrt{2} \approx 12 \cdot 1,4 \approx 17.$$

Итак, дальность полета мяча  $x_B \approx 17$  м, что больше ширины ямы (15 м), следовательно, мяч благополучно перелетит яму и приземлится в точке  $B(12\sqrt{2}; 0)$ . Вычислим время полета. Имеем

$$x(t) = 12t \Rightarrow 17 = 12 \cdot t, \text{ отсюда } t = \frac{17}{12} \approx 1,4 \text{ с.}$$

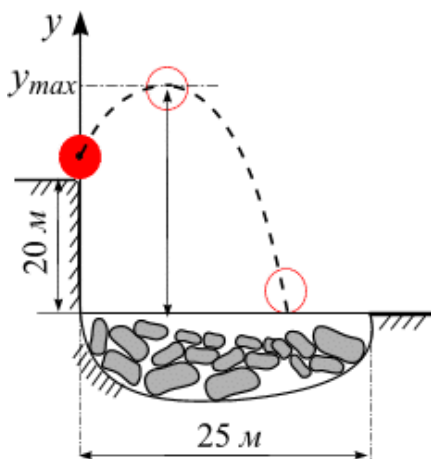


Рис. 2.10

**Пример 4.** Мяч бросают с обрыва (высота  $h = 20$  м) на землю. В системе координат  $Oxy$  (рис. 2.10) мяч летит с обрыва согласно уравнениям движения

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = 7t, \\ y(t) = 20 + 7t - 5t^2. \end{cases}$$

Вычислить максимальную высоту полета и выяснить, упадет ли мяч в

яму с камнями или нет, если ширина ямы равна 25 м. Вычислить время полета.

**Решение.** Получим траекторию полета мяча в явном виде, то есть в виде функции  $y(x)$ . Для этого исключим из (а) параметр  $t$ , получим

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x(t) = 7t, \\ y(t) = 20 + 7t - 5t^2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ t = \frac{x}{7}, \\ y(x) = 20 + 7 \cdot \frac{x}{7} - 5 \left(\frac{x}{7}\right)^2; \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ y(x) = 20 + x - 5 \left(\frac{x}{7}\right)^2; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq 0, \\ y(x) = 20 + x - 5 \left(\frac{x}{7}\right)^2. \end{cases}$$

Получили, что траектория полета мяча описывается квадратичной функцией, графиком которой является часть параболы

$$y(x) = 20 + x - 5 \left(\frac{x}{7}\right)^2, \quad x \geq 0. \quad (б)$$

Выделим полный квадрат из полученной функции

$$\begin{aligned} y(x) &= 20 + x - 5 \left(\frac{x}{7}\right)^2 = -\frac{5}{49} \left(x^2 - \frac{49}{5}x\right) + 20 = \\ &= -\frac{5}{49} \left(x^2 - \frac{2 \cdot 49}{2 \cdot 5}x + \frac{49^2}{10^2} - \frac{49^2}{10^2}\right) + 20 = -\frac{5}{49} \left(x - \frac{49}{5}\right)^2 + \frac{5}{49} \cdot \frac{49^2}{10^2} + 20 = \\ &\approx -0,1(x - 4,9)^2 + 24,5. \\ y(x) &= -0,1(x - 4,9)^2 + 24,5; \quad x \geq 0. \quad (в) \end{aligned}$$

График функции (в) – часть параболы, ветви которой направлены вниз, координаты вершины  $B(4,6; 24,5)$ , рис. 2.11.

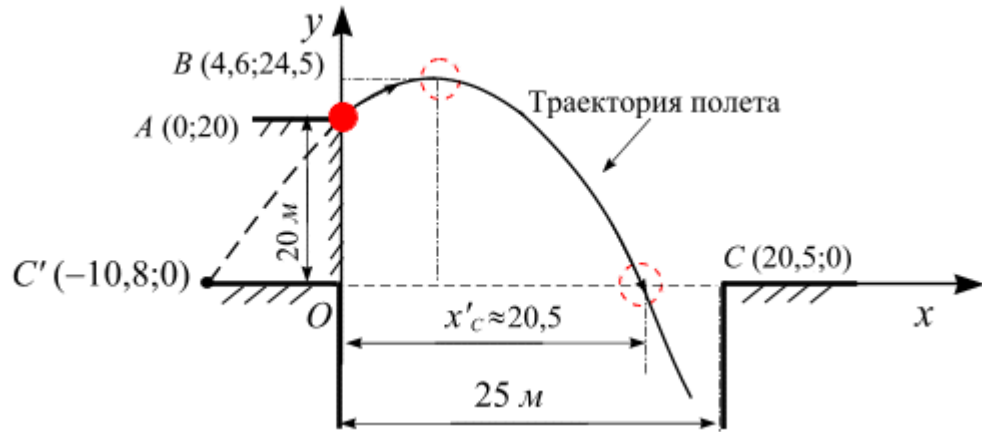


Рис. 2.11

Вычислим корни уравнения  $y(x) = -0,1(x - 4,9)^2 + 24,5 = 0$ :

$$-0,1(x - 4,9)^2 + 24,5 = 0 \Rightarrow (x - 4,9)^2 = 245 \Rightarrow x_{1,2} = 4,9 \pm \sqrt{245} \approx 4,9 \pm 15,6,$$

Корень  $x_2 \approx +4,9 - 15,6 \approx -10,7$  не является физическим решением задачи. Тогда:

$$x_1 \approx 4,9 + 15,6 \approx 20,5; \text{ отсюда } x_1 = x'_c \approx 20,5.$$

Отмечаем траекторию полета на рис. 4.23.

Вычислим время полета мяча. Имеем

$$x(t) = 7t \Rightarrow 20,5 = 7t \Rightarrow t = \frac{20,5}{7} \approx 3 \text{ с.}$$

Итак, получили, что максимальная высота полета мяча 24,5 м, дальность полета мяча  $x_c \approx 20,5$  м, что меньше ширины ямы (25 м), следовательно, мяч угодит в яму и приземлится в точке  $C(20,5;0)$ , мяч свободно летит 3 с.

**Тема урока : Прикладные задачи на выделение полного квадрата**

**Время работы: 90 минут**

**Цели занятия:**

*Обучающая:* ознакомить учащихся с решением задач на равноускоренное движение. *Развивающая:* способствовать развитию творческих навыков и инициативы учащихся, логического и образного мышления.

*Воспитывающая:* формировать познавательный интерес, логическое мышление, формировать познавательную мотивацию осознанием ученика своей значимости в образовательном процессе.

**Тип занятия:** изучения нового материала

**Основной метод проведения занятия:** словесный, наглядный, практический

**Оборудование:** экран

**Место проведения:** кабинет

### Содержание занятия

#### I. Организационный момент.

- Приветствие учащихся;
- Проверка посещаемости;
- Проверка готовности к занятию;

#### II. Изложение нового материала.

*Слово учителя:* В физике, механике, технике, химии, биологии и др. науках изучаются периодические движения или колебания. Колебания – такие изменения состояния исследуемой системы или объекта наблюдения, которые характеризуются определенной степенью повторяемости *во времени*, возвращаемости к начальному состоянию. Периодом колебаний называется промежуток времени, в течение которого совершается одно полное движение. Следовательно, для описания периодических процессов следует вводить функции, зависящие от времени, т. е. параметра  $t$  (время).

Рассмотрим примеры из механики.

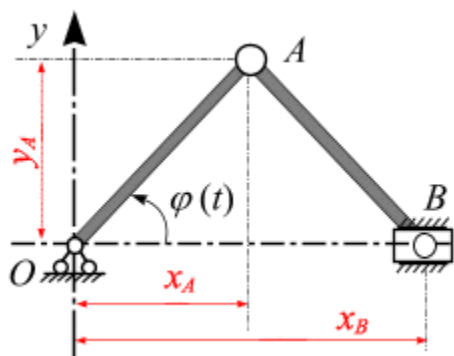


Рис. 2.12

**Пример1.** Положение кривошипа  $OA$  в кривошипно-ползунном механизме (рис. 2.12) определяется углом  $\varphi = 3t$  (рад). Определить траекторию движения шарниров (точек)  $A$  и  $B$  и вычислить среднюю скорость точки  $A$  в промежутке времени  $\frac{\pi}{12} \leq t \leq \frac{5\pi}{12}$  сек, если

$$OA = AB = 0,5 \text{ м.}$$

**Решение.** Декартову систему координат  $xOy$  совместим с точкой  $O$  кривошипа  $OA$  (рис. 2.12). Движение каждой точки данного механизма можно задать координатным способом относительно выбранной системы отсчета, т.е. задать координаты  $x(t)$  и  $y(t)$  каждой точки.

I. Определим траекторию точки  $A$ . Положение точки  $A$  определяется координатами  $x_A, y_A$ :

$$\begin{cases} x_A = AB \cos \varphi; \\ y_A = AB \sin \varphi; \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_A = 0,5 \cos 3t; \\ y_A = 0,5 \sin 3t. \end{cases} \quad (\text{а})$$

Определим область значений  $x_A(t)$  и  $y_A(t)$ . Функции  $\sin \varphi$  и  $\cos \varphi$  ограничены, тогда область значений  $x_A(t)$  и  $y_A(t)$  определяется

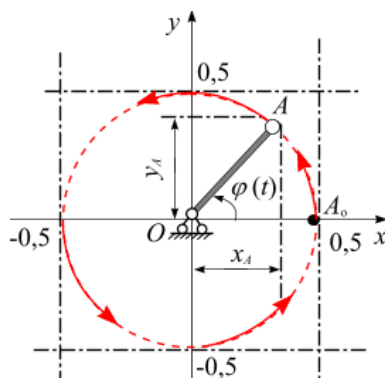


Рис. 2.13

неравенствами:

$$\begin{cases} -0,5 \leq x \leq 0,5; \\ -0,5 \leq y \leq 0,5. \end{cases} \quad (\text{б})$$

Тем самым определили область, в которой точка движется (рис. 2.13).

Получим аналитическую функцию, которая является траекторией точки. Для этого исключим параметр  $t$  из уравнений движения (а). Для этого возводим в квадрат каждое уравнение (а) и сложим их между собой.

Имеем:

$$\begin{aligned} x_A^2 &= 0,25 \cdot \sin^2 3t \\ + \\ y_A^2 &= 0,25 \cdot \cos^2 3t \\ \hline x_A^2 + y_A^2 &= 0,25 (\sin^2 3t + \cos^2 3t) \end{aligned}$$

Получили, что точка  $A$  движется по окружности радиуса  $0,5 \text{ м}$ :



$$x_A^2 + y_A^2 = (0,5)^2.$$

Построим графики функций  $x_A = 0,5\sin 3t$  и  $y_A = 0,5\cos 3t$  в системах координат  $Oxt$  и  $Oyt$ , соответственно (рис. 2.14). Здесь  $t$  – абсолютное время, причем  $t \geq 0$ . Вычислим положение точки  $A$  при  $t = 0$  сек. Имеем

$$\begin{cases} x_A|_{t=0} = 0,5\cos(3 \cdot 0) = 0,5; \\ y_A|_{t=0} = 0,5\sin(3 \cdot 0) = 0. \end{cases}$$

Опишем движение точки  $A$ :

1. При  $t = 0$  точка  $A_0$  имеет координаты  $(0,5;0)$ .
2. При  $t > 0$  функция  $x(t)$  убывает, а функция  $y(t)$  возрастает, следовательно, точка от положения  $A_0$   $(2;0)$  начинает движение по окружности против часовой стрелки (рис. 2.14). Период движения  $T = 2\pi/3$ .

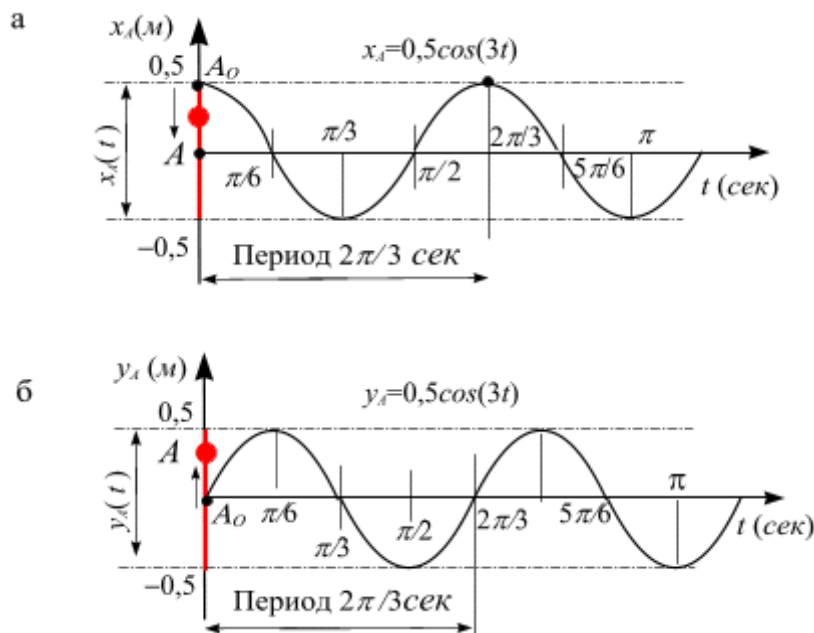


Рис. 2.14

Вычислим среднюю скорость точки  $A$  в период  $\frac{\pi}{12} \leq t \leq \frac{5\pi}{12}$ .

Для этого вычислим координаты точек в начальной и конечной точках, то есть в момент времени  $\frac{\pi}{12} \approx 0,26$  сек и  $\frac{5\pi}{12} \approx 1,31$  сек (рис. 2.14).

$$\left[ \begin{array}{l} x_A = 0,5 \cos 3t \Big|_{t=\frac{\pi}{12}} = 0,5 \cos \left( 3 \cdot \frac{\pi}{12} \right) = 0,5 \cos \left( \frac{\pi}{4} \right) = 0,5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,35; \\ y_A = 0,5 \sin 3t \Big|_{t=\frac{\pi}{12}} = 0,5 \sin \left( 3 \cdot \frac{\pi}{12} \right) = 0,5 \sin \left( \frac{\pi}{4} \right) = 0,5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0,35. \end{array} \right.$$

$$\left[ \begin{array}{l} x_A = 0,5 \cos 3t \Big|_{t=\frac{5\pi}{12}} = 0,5 \cos \left( 3 \cdot \frac{5\pi}{12} \right) = 0,5 \cos \left( \frac{5\pi}{4} \right) = 0,5 \cos \left( \pi + \frac{\pi}{4} \right) = \\ = -0,5 \cos \left( \frac{\pi}{4} \right) = -0,5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \approx -0,35; \\ y_A = 0,5 \sin 3t \Big|_{t=\frac{5\pi}{12}} = 0,5 \sin \left( 3 \cdot \frac{5\pi}{12} \right) = 0,5 \sin \left( \frac{5\pi}{4} \right) = 0,5 \sin \left( \pi + \frac{\pi}{4} \right) = \\ = -0,5 \cos \left( \frac{\pi}{4} \right) = -0,5 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \approx -0,35. \end{array} \right.$$

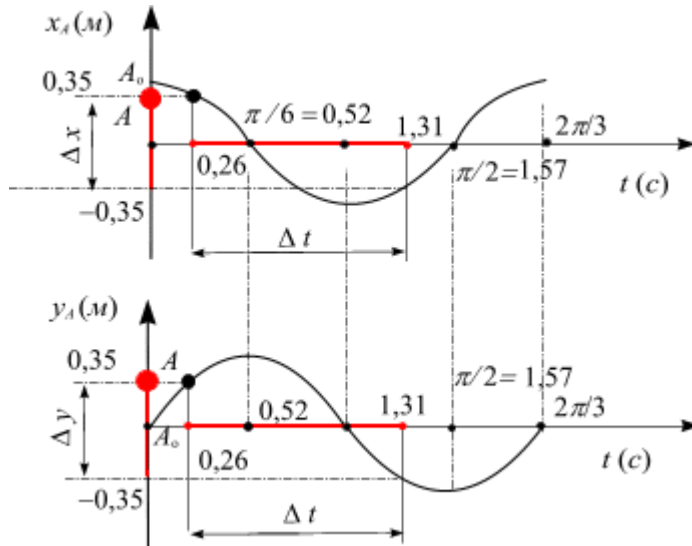


Рис. 2.15

Тогда, рис. 2.15:

$$V_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0,35 - (-0,35)}{1,31 - 0,26} = \frac{0,7}{1,05} \approx 0,67 \text{ м / сек}$$

$$V_y = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{0,35 - (-0,35)}{1,31 - 0,26} = \frac{0,7}{1,05} \approx 0,67 \text{ м / сек},$$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{0,67^2 + 0,67^2} \approx 1,16 \text{ м / сек}.$$

II. Определим траекторию точки  $B$ . Уравнение движения точки  $B$  в системе координат  $Oxt$  определено координатой  $x_B(t)$  (рис. 2.17, а):

$$x_B(t) = 2x_A = 2AB \cos \varphi = 2 \cdot 0,5 \cos 3t = \cos 3t.$$

Для построения траектории в декартовой системе координат  $Oxy$  определим область значений  $x_B(t)$ . Функция  $\cos \varphi$  ограничена, тогда область значений  $x(t)$  определяется неравенством (рис. 2.16, а):

$$-1 \leq x \leq 1. \quad (\text{б})$$

Траекторией движения точки  $B$  является отрезок  $|x| \leq 1$ , рис. 2.17, а.

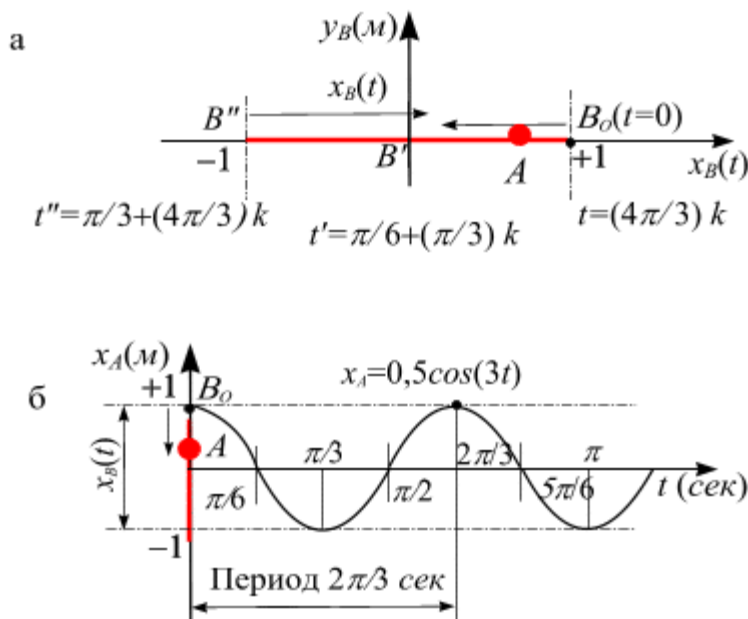


Рис. 2.16

Проведем анализ движения точки  $B$  по заданной траектории в пространстве  $Oxy$ . Точка  $B$  при  $t = 0$  имеет координаты  $B_0(1;0)$ , рис. 5.7, б. Далее точка движется влево и за  $t' = \pi/3$  сек проходит положение  $B'(0;0)$  и

достигает положения  $B''(-1;0)$ , далее возвращается в положение  $B_o(1;0)$ . Положение точки  $B$  в различные моменты времени показаны в таблице 7.

Таблица 7

$t(c)$	0	$\frac{\pi}{6} \approx 0,52$	$\frac{\pi}{3} \approx 1,04$	$\frac{\pi}{2} \approx 1,57$	$\frac{2\pi}{3} \approx 2,08$
$x_B(t)$	1	0	-1	0	1
$t(c)$	$\frac{2\pi}{3} \approx 2,08$	$\frac{5\pi}{6} \approx 2,6$	$\pi \approx 3,14$	$\frac{7\pi}{6} \approx 3,64$	$\frac{4\pi}{3} \approx 4,16$
$x_B(t)$	1	0	-1	0	1

Движение повторяется до бесконечности. От начала движения до возвращения в исходное положение проходит  $2\pi/3$  сек, следовательно, период движения  $T = 2\pi/3$ , что составляет  $\approx 2$  сек.

Нетрудно видеть (рис. 2.17, б), что:

1) при  $t_o = \frac{2\pi}{3}k$  сек, где  $k = 1, 2, 3, \dots$  точка  $B$  занимает положение  $B_o(1;0)$ ;

2) при  $t' = \pi/6 + \frac{\pi}{3}k$  сек, где  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$  точка  $B$  занимает положение  $B'(0;0)$ ;

3) при  $t'' = \pi/6 + \frac{2\pi}{3}k$  сек, где  $k = 0, 1, 2, 3, \dots$  точка  $B$  занимает положение  $B''(-1;0)$ ;

Итак, траекторией движения точки  $B$  является отрезок  $|x| \leq 1$ , на котором она совершает периодическое движение с периодом  $T = \frac{2\pi}{3} \approx 2$  сек.

**Пример 2.** Движение точки  $M$  по плоскости  $Oxy$  задано уравнениями движения

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ x = 2 \sin(2t), \\ y = 4 \cos(2t). \end{cases} \quad (\text{a})$$

Построить траекторию движущейся точки, вычислить среднюю скорость движения точки  $M$  по оси  $Ox$  и оси  $Oy$  в промежутке времени

$$\frac{\pi}{4} \leq t \leq \frac{\pi}{2}.$$

**Решение.** Движение точки задано параметрическими уравнениями, параметром является время  $t$ .

Построим графики заданных функций в системах координат  $Oxt$  и  $Oyt$ , соответственно, здесь  $t$  – абсолютное время, причем, всегда  $t \geq 0$ .

Графиком функции  $x(t) = 2\sin(2t)$  является синусоида с периодом  $\pi$  сек и  $|x(t)| \leq 2$ , рис. 2.18, а.

Проведем анализ движения точки по оси  $Ox$ :

- 1) при  $0 \leq t \leq \pi/4$  сек функция  $x(t)$  возрастает до  $x = 2$ ;
- 2) при  $\pi/4 \leq t \leq 3\pi/4$  сек функция убывает от  $x = 2$  до  $x = -2$ ;
- 3) при  $3\pi/4 \leq t \leq \pi$  сек функция возрастает от  $x = -2$  до  $x = 0$ , то есть

возвращается в исходное положение.

Далее движение точки повторяется до бесконечности.

График функции  $y(t) = 4\cos(2t)$  – косинусоида с периодом  $T = \pi$  сек и  $|y(t)| \leq 4$  (рис. 2.17, б).

Проведем анализ движения точки по оси  $Oy$ :

- 1) при  $0 \leq t \leq \pi/2$  сек функция  $y(t)$  убывает от  $y = 4$  до  $y = -4$ ;
- 2) при  $\pi/2 \leq t \leq \pi$  сек функция возрастает опять до  $y = 4$ .

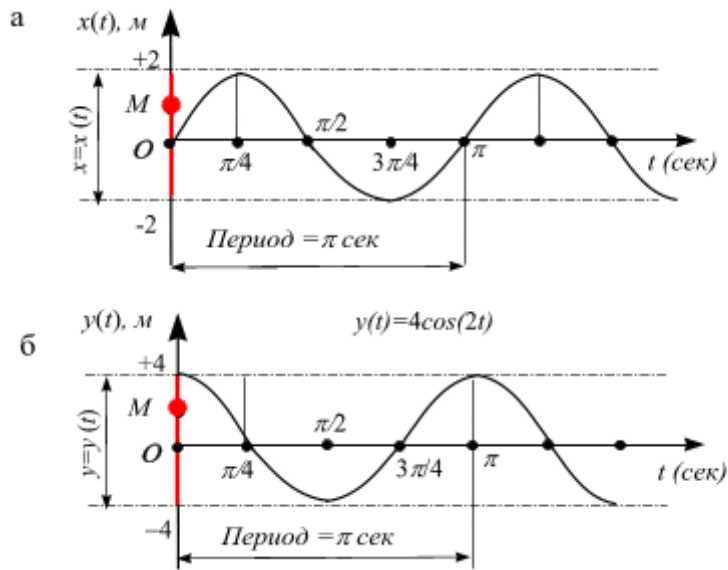


Рис. 2.17

Точка движется в евклидовом пространстве  $Oxy$ . Определим область, в которой движется точка, т.е. область значений  $x(t)$  и  $y(t)$ .

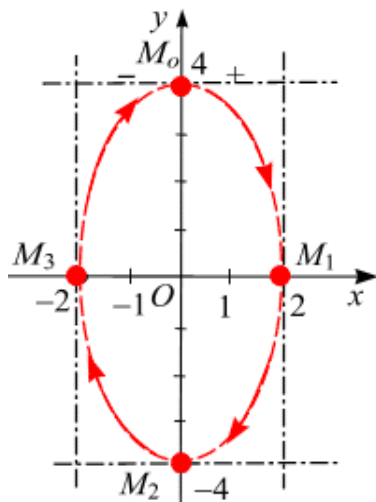


Рис. 2.18

Функции  $\sin(2t)$  и  $\cos(2t)$  – ограничены, т.е.

$$|\sin(2t)| \leq 1, \quad |\cos(2t)| \leq 1,$$

получаем (рис. 2.18):

$$-2 \leq x \leq 2; \quad -4 \leq y \leq 4.$$

Выделяем на плоскости  $Oxy$  область, ограниченную полученными неравенствами.

Тем самым мы определили область, в которой точка движется. Получим аналитическую функцию  $y = x(t)$ , которая является траекторией точки в евклидовом пространстве  $Oxy$ . Для этого исключим

из параметрических уравнений (а) параметр  $t$ . С этой целью делим первое уравнение системы (а) на 2, второе – на 4. Далее, возводим полученные выражения в квадрат и складываем их между собой:

$$\left(\frac{x}{2}\right)^2 = \sin^2(2t),$$

+

$$\left(\frac{y}{4}\right)^2 = \cos^2(2t);$$

$$\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{y}{4}\right)^2 = \sin^2(2t) + \cos^2(2t).$$

Учитывая, что  $\sin^2(2t) + \cos^2(2t) = 1$ , получим:

$$\left(\frac{x}{2}\right)^2 + \left(\frac{y}{4}\right)^2 = 1. \quad (б)$$

Получили уравнение эллипса. Итак, траекторией движущейся точки является эллипс (рис. 2.18). Подставляя в (а) значение  $t = 0$ , находим положение точки  $M$  при  $t = 0$ :

$$x|_{t=0} = 2 \sin 0 = 0; \quad y|_{t=0} = 4 \cos 0 = 4 \text{ см.}$$

Точка в начальный момент времени занимает положение  $M_0(0; 4)$ .

Определим направление движения точки. Уравнения движения (а) заданы возрастающей функцией  $x = 2 \sin(2t)$  и убывающей функцией  $y = 4 \cos(2t)$ , поэтому при увеличении  $t$  координата « $x$ » возрастает, а « $y$ » убывает, следовательно, точка движется по эллипсу по часовой стрелке с периодом  $T = \pi$  сек.

**Пример 3.** Движение точки в плоскости  $Oxy$  задано координатным способом уравнения  $x = x(t)$ ,  $y = y(t)$ :

$$\begin{cases} t \geq 0, \\ y = \cos\left(\frac{\pi t}{3}\right); \\ x = 2 \sin\left(\frac{\pi t}{6}\right). \end{cases}$$

где размеры выражены в см,  $t$  – время в сек.

Требуется задать движение точки в явном виде; вычислить скорость, нормальную и касательную составляющие ускорения, радиус кривизны траектории в соответствующей точке для момента времени  $t_1 = 2$  сек.

**Решение.** Определим область значений  $x(t)$  и  $y(t)$ . Функции  $\sin \varphi$  и  $\cos \varphi$  – ограничены, тогда область значений  $x(t)$  и  $y(t)$  определяется неравенствами:

$$\begin{cases} -2 \leq x \leq 2; \\ -1 \leq y \leq 1. \end{cases} \quad (\text{В})$$

Получим зависимость  $y = y(x)$ . Для этого из (а) и (б) исключим параметр  $t$ . Введём обозначение  $\varphi = \frac{\pi}{6}t$ , тогда уравнения (а) и (б) переписутся в виде:

$$\begin{cases} x = 2 \sin \left( \frac{\pi t}{6} \right), \\ x = 2 \sin \left( \frac{\pi t}{6} \right); \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y = \cos 2\varphi, \\ \frac{x}{2} = \sin \varphi. \end{cases}$$

Распишем первое уравнение полученной системы, используя формулу двойного угла ( $\cos 2\varphi = 1 - 2 \sin^2 \varphi$ ), и приведем подобные члены:

$$y = \cos 2\varphi = 1 - 2 \sin^2 \varphi$$

Заменим  $\sin \varphi = \frac{x}{2}$ , получим

$$y = 1 - 2 \cdot \left( \frac{x}{2} \right)^2 = 1 - 2 \cdot \frac{x^2}{4} = 1 - 0,5x^2.$$

Итак, координаты  $x$  и  $y$  декартовой системы координат  $Oxy$  связаны между собой зависимостью  $y = y(x)$ . Эта зависимость определяет



траекторию движения точки в плоскости, ограниченной системой неравенств (в). Итак, получили, что траектория движения точки  $M$  – парабола:

$$\begin{cases} |x| \leq 2, \\ y = 1 - 0,5x^2. \end{cases}$$

Построим график полученной функции. Вершина параболы находится в точке  $M_o(0,5;1)$ , ветви параболы направлены вниз (рис. 2.19).

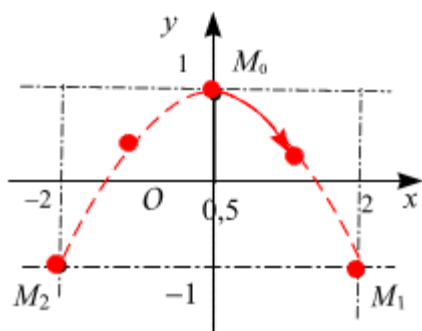


Рис. 2.20

При  $t > 0$  функция  $y = \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$  убывает, следовательно, точка из положения  $M_o(0,5;1)$  начинает движение по правой ветви параболы до точки  $M_1(2;-1)$ , далее точка движется обратно вверх по правой ветви параболы и через точку с координатами  $(0,5;1)$  спускается по

левой ветви параболы до точки  $M_2(-2;-1)$  и т.д.

В целом точка  $M$  совершает колебательные движения по параболе в ограниченной пунктиром области. Направление движения в первые 2 сек указано стрелкой на рис. 2.19.

**Опытно-экспериментальная работа.** Практическая реализация предложенного взгляда на процесс математической подготовки школьников проверялась в опытно-экспериментальной работе на базе лицея №102 г. Железногорска Красноярского края в профильных классах.

Наиболее объективный и независимый ее результат может быть предъявлен на основе данных ЕГЭ по математике за 2017-2019 учебные годы, рис. 2.20.

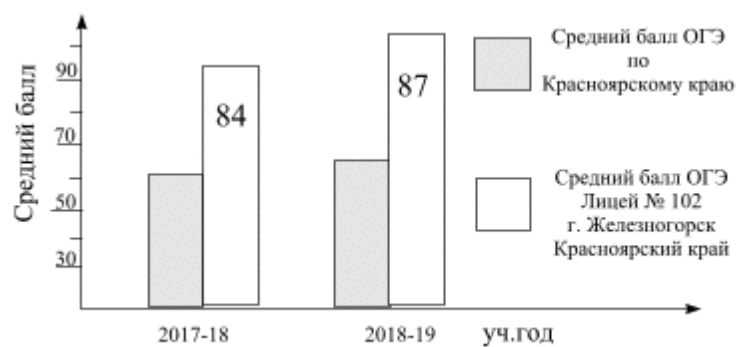


Рис. 2.20. Данные ЕГЭ по профильной математике (2017-2019 гг.)

Учащиеся 2017-2018гг и 2018-2019 гг. успешно сдали первую сессию в разных технических вузах России

Следует отметить значительную разницу между учащимися, решающие прикладные задачи в профильных классах в лицей по сравнению с другими обучающимися.

## Выводы к главе 2

Последовательное изучение логико-содержательно связанных разделов математики, механики (раздела физики) и технологии способствуют более глубокому пониманию логики построения различных реальных моделей и математических расчетов, физических принципов построения механизмов и технических явлений. Приобщение учащихся к этой деятельности позволит дать им в руки инструмент познания природы. В связи с этим, предлагается на уроках технологии обеспечить:

- развитие инновационной творческой деятельности обучающихся в процессе решения прикладных учебных задач;
- активное использование знаний, полученных при изучении других учебных предметов, и сформированных универсальных учебных действий;
- совершенствование умений выполнения учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формирование представлений о социальных и этических аспектах научно-технического прогресса;
- формирование способности придавать экологическую направленность любой деятельности, проекту;
- демонстрировать экологическое мышление в разных формах деятельности.

## Заключение

В представленной работе решены следующие задачи:

1. Сделан анализ научно-методической литературы посвященной методологической сущности непрерывного образования.

2. Изучено состояние проблемы обучения в системе основного, среднего общего образования. Анализ предварительного тестирования показал, что студенты первого курса плохо ориентрируются в задачах, связанных с прикладными аспектами математических выражений, плохо ориентируются в построении графиков аналитических функций и др. Выявлено, что это связано с тем, что

– в различных предметных областях не используют взаимосвязь изучаемых дисциплин. Обособленность математических знаний не формирует математические представления, позволяющие переводить абстрактные математические символы в практическую плоскость, то есть строить различные математические модели, например, модели движения точек и твердого тела;

– разночтение одного и того-же физического явления на уроках физики и математики приводит к тому, школьники получают разные трактовки физико-математических понятий, что не приводит к формированию у них целостности физико-математического восприятия. Таких примеров множество;.

– на уроках математики: – допускаются ряд серьезных ошибок с точки зрения механики при постановке задач на движение. Например, при решении задач на сложное движение вводится понятие собственной скорости! Скорость движения объекта вычисляется относительно выбранной системы координат, т. е. скорость – величина неинвариантная и не может быть собственной характеристикой. Практически не решают прикладных задач, которые бы смогли показать роль матаппарата при описании окружающего

мира. В связи с этим учащиеся сложно воспринимают метааппарат уроков физики.

3. Выявлены пути реализации преемственности базовых учебных дисциплин профильного и профессионального образования в системах основного, среднего общего образования и высшего технического образования между математикой и разделом физики – механики.

4. Сформулированы рекомендации к содержанию базовых учебных дисциплин в профильных классах и опытно-экспериментальным и наблюдениями проверить эффективность предложенного содержания прикладных задач. Так, например, школьный курс математики должен стать для большинства учащихся языком познания природной и социальной среды, объектов техносферы и процессов, описывающих их функционирования и взаимодействие. Ее изучение в системах основного, среднего общего образования необходимо направить на достижение следующих целей:

1. Пробуждение и развитие устойчивого интереса обучающихся к математике и ее приложениям.

2. Раскрытие математических способностей и привитие обучающимся определенных навыков проектно-исследовательского характера.

3. Воспитание математической культуры.

4. Расширение и углубление представлений обучающихся о практическом значении математики в различных областях жизни и деятельности человека.

В этой связи математика в средней школе должна изучаться, как единый инструмент изучения других научных дисциплин, т.е. необходимо учить понимать абстрактные математические символы и переводить их в практическую плоскость, строить математические модели. В данном случае имеем в виду то, что модель – это схема явления, более простая, чем оригинал, но отражающая его основные свойства, а математическая модель –

описание этой схемы математическим языком. Но при этом важно создать условия, в которых обучающиеся взаимодействуют с реальными объектами и процесса, изучая которые они отыскивают и создают знания о них, т.е. открывают для себя идеальные теоретические конструкты – факты, понятия, закономерности. Следуя за выдвинутой А.В. Хуторской дидактической идеей, осознавая созданные знания и применяемые способы познания, обучающийся будет их фиксировать в виде личного образовательного продукта, что затем позволит ему применять осознанное для последующего познания реального мира. При этом важно, чтобы получаемый личный образовательный продукт был сопоставим с культурно-историческими аналогами – продуктами человечества в данной области познания.

Опытно-экспериментальная работа на базе лицея №102 г. Железногорска Красноярского края в профильных классах показала, что учащиеся профильных классов 2017-2018гг и 2018-2019 гг. , решающих прикладные на уроках математики, успешно сдали ЕГЭ и первую сессию в разных технических вузах России. Следует отметить значительную разницу между учащимися, решающие прикладные задачи в профильных классах в лицея по сравнению с другими обучающимися.

## Список литературы

1. Бабкина Т.Н. Непрерывное профессиональное образование объективная необходимость//Проблемы и перспективы организации многоуровне-го образования в учреждениях СПО. Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2017. - С. 55.
2. Бокарев М.Ю. Теория и практика профессионально-ориентированного процесса обучения в учебном комплексе «Лицей-вуз»: Дис. .докт. пед. наук. — Калининград, 2013. 287 с.
3. Болотова Е.Л. Управление профильным обучением старшеклассников в процессе взаимодействия школы и педвуза: Дис. .канд.пед. наук. — М., 2016.- 185 с.
4. Владиславлев А.П. Непрерывное образование: проблемы и перспективы. М.: Молодая гвардия, 2012. 175 с.
5. Гайсин И.Т. Преемственность системы непрерывного экологического образования: Дис. . .докт. пед. наук Казань, 2017. — 398 с.
6. Глушков В.Ф. Теоретические основы довузовской подготовки учащихся в системе "технический вуз школа": Автореф. дис. .д-ра пед. наук. - СПб., 2016.-37 с.
7. Годник С.М. Процесс преемственности высшей и средней школы. - Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та. 2012. - 208 с.
8. Голуб Л.В. Организационно-педагогические основы непрерывного профессионального образования в модели «училище-колледж-вуз» (На примере пед. учеб. заведений Рост, обл.). Ростов н/Д, 2015.- 197 с.
9. Гусев В.А. Методические основы преемственности преподавания физики в профессионально-педагогическом колледже и вузе: Автореф. дис. канд. пед. наук. Самара, 2015 - 23 с.
10. Гусельникова Н.В. Преемственность допрофессиональной подготовки учащихся старших классов в системе «школа-вуз»: Дис. .канд.пед. наук -Новосибирск, 2010. 204 с.
11. Закон РФ «Об образовании». М.: Новая школа, 2016. - 61 с.

- 12.Казаченко С.И. Преемственность школы и вуза в профессиональном становлении студентов-педагогов: Дис. .канд.пед. наук. Запорожье, 2010. -216с.
- 13.Концепция непрерывного образования//Народное образование. 2016. - № 10.-С. 3-12.
- 14.Концепция непрерывного профессионального образования//Профессионально-техническое образование. 2012. - № 4. - С. 65
- 15.Краевский В.В., Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности//Дидактика средней школы: Некоторые проблемы современной педагогики-2-е изд., перераб. и доп.-М., 2007.-С. 129-181.
- 16.Купцов О.В. Непрерывное образование и его структура.// Высшее образование в Европе: Европейский центр по высшему образованию, ЮНЕСКО. 2012. - Т.XVI, № 1. - С. 29-40.
- 17.Кустов Ю.А. Преемственность в системе подготовки технических специалистов. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1982. — 274 с.
- 18.Кучмаева И.К. Преемственность и поступательное развитие культуры//Культурный процесс: философские проблемы. М., 2015.-С. 101-113.
- 19.Кыверялг А.А., Пурье Х.Я., Таррасте А.А. Преемственность трудового и профессионального обучения//Преемственность в трудовом обучении в школе и профессионально-технической подготовке в средних ПТУ. Сборник науч. трудов. М., 2013. - С. 3-28.
- 20.Леднев В.С. Непрерывное образование: структура и содержание. М.: АПН СССР, 2009.-282 с.
- 21.Лернер И.Я. Учебно-воспитательный процесс как система// Новые исследования в педагогических науках. Дидактика. -№ 1(45).-М., 2011.- С. 3034.
- 22.Лисов В.А. Непрерывное образование и высшая школа// Советская педагогика. 2013.-№ 6.-С. 140-141



23. Лопухова Т.В. Преемственность среднего профессионального образования в многоуровневой системе. Казань, ИСПРО РАО, 2004. - 39 с.
24. Морозова Н.А. Профессиональная подготовка школьника к обучению в вузе как условие повышения качества этого процесса// Проблемы качества, его нормирования и стандартов в образовании. М.: ИЦ ПКГТЦ, 2012.1. С.93-95.
25. Морозова О.П. Преемственные связи в развитии общепедагогических умений выпускника педвуза// Межвуз. сб. науч. трудов Алтайского гос. унта. Барнаул: Изд-во Алтайск. ГУ, 2012 - С. 24.
26. Наянова М.Б. Педагогические условия и средства управления комплексом непрерывного образования: Автореф. дис.канд. пед. наук. М., 2010.-21 с.
27. Негосударственные общеобразовательные учреждения России: Сб. нормативных и метод. материалов: Вып. 2 / Сост. Т.П. Згоржельская. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДС, 2010. - 176 с.
28. Никандров Н.Д. Гуманизация и гуманитаризация образования// Гуманизация образования 2000 - № 1.
29. Новиков А.М. Принципы построения системы непрерывного профессионального образования// Педагогика. 2004. -№ 5. -С. 11-17.
30. Преемственность в обучении учащихся предметам естественно-математического цикла в школе и среднем ПТУ: Методические рекомендации НИИ проф. тех. педагогики АПН СССР. М., 2010. - 108 с.
31. Примерные программы среднего (полного) общего образования/ Сост. Н.Н. Тара, Ю.И. Дик. М.: Дрофа, 2003. - 464 с.
32. Хусейнов Р.А. Преемственность системы "колледж-вуз" в подготовке кадров для базовых учреждений культуры: Дис.канд. пед. наук М., 2010. -152с.

- 33.Тесленко В.И., Богомаз И.В. Школьное инженерно-техническое образование: концептуальное осмысление // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, 2014. – № 4(30) – С. 91-95.
- 34.Адольф В.А., Степанова И.Ю. В поисках смыслов математического образования // Школьные технологии, 2011. – № 11. – С. 14-18.
- 35.Леднев В.С. Научное образование : развитие способностей к научному творчеству. Изд. второе, испр. – М.: МГАУ, 2002. – 120 с.
36. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N413 (ред. от 29.06.2017) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования".
37. Богомаз, И. В. Система Высшего инженерного образования с позиции проективной философии / И.В. Богомаз // Вестник МГОУ: Серия "Открытое образование". – 2006. - 1 (20) - С. 17-25.
38. Шредингер Э. Наука и гуманизм. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001, 64 с.
39. Леднев В.С. Научное образование : развитие способностей к научному творчеству. Изд. второе, испр. –М.: МГАУ, 2002. – 120 с.
40. Богомаз И.В. Научно-методические основы базовой подготовки студентов инженерно-строительных специальностей в условиях проективно-информационного подхода. Докт. диссертация, Москва, ИИО 2012 г., 313 с.
41. Степанова И.Ю., Богомаз И.В. Межпредметное содержание подготовки будущего учителя в эпоху цифровой революции./ Человеческий капитал //2020, № 2 (332)/ С.65-83.
42. Богомаз И.В. Теоретическая механика. Статика.  
[/http://elib.kspu.ru/document/55896](http://elib.kspu.ru/document/55896) электронное издание, № 0321304223

43. Богомаз И.В., Качаева Т.И. Элементарные функции. задачи прикладного характера. <http://elib.kspu.ru/document/56275> электронное издание № 0321802401
44. Богомаз И.В., Качаева Т.И., Песковский Е.А. Элементы векторной алгебры: прикладные задачи: статика, кинематика точки. <http://elib.kspu.ru/document/56281> электронное издание № 0321802404
45. Богомаз И.В., Качаева Т.И. Тригонометрия и ее прикладные аспекты. <http://elib.kspu.ru/document/56273> электронное издание № 03218024031