

Министерство просвещения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»

*На правах рукописи*

---

Герасимов Евгений Федорович

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ КУРСА  
ФИЗИКИ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ НА ОСНОВЕ ИЗУЧЕНИЯ  
ЭЛЕМЕНТОВ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Научный доклад**

Направление подготовки: Образование и педагогические науки  
Профиль: Теория и методика образования и воспитания (физика)

Научный руководитель –  
доктор педагогических наук,  
профессор Александр  
Петрович Усольцев

Екатеринбург 2020

**Актуальность исследования.** Внедрение профильного обучения на уровне среднего и общего образования является одним из важнейших приоритетов современной школы. Распространение основных идей этой концепции, с практической точки зрения этой идеи, приводит к некоторой путанице в образовательной системе относительно траектории её методов, содержания, форм и приёмов обучения в направлении более подходящего развития учащихся в 10 и 11 классах, что обеспечивает их успешную реализацию в соответствии с социальными реформами и текущим спросом на рынке труда, а также для выгодные условия для сотрудничества средних и высших учебных заведений.

В старшей школе курс физики играет огромную роль в системе обучения, особенно это касается учащихся физико-математического профиля, поскольку универсальность методов, используемых в формальных понятиях электротехники и радиоэлектроники, даёт возможность нам демонстрировать их и на уровне общей научной методологии предмета, и на уровне связи между теорией различных областей знаний и практикой. Таким образом, практическая деятельность, как отражение многофункционального компонента содержания курса физики в средней школе, описывает важность этого предмета при подготовке учеников к следующему этапу их обучения в процессе их адаптации и подготовки в качестве специалистов

Одним из основных средств установления связи между содержательной и методологической частью школьного курса физики с профессиональной составляющей образования является её прикладная направленность. Одним из носителей этой направленности являются элементы радиоэлектроники, применение которых при изучении курса электромагнетизма позволяет реализовывать профильное обучение физике на более высоком уровне.

Для того чтобы реально изменить политику в области образования, необходимо понять и уточнить показатели хорошо проработанной деятельности, чтобы затем суметь определить перспективное направление её совершенствования.

Широко распространенная форма инноваций, основанная на убеждении на практике, создает некоторое символическое противоречие между современной концепцией построения образовательного процесса и стандартами обучения подсистемы, что обеспечивает его регулярность. Более высокие запросы общества к выпускнику специализированного класса, который также является подмножеством образовательного процесса, проистекают из неиспользованного внимания не только к общему знанию некоторого дошкольного уровня, но и к личным качествам школьника, готовящегося затем к осуществлению своей профессиональной деятельности.

При тщательном рассмотрении некоторых официальных документов Министерства образования и науки Российской Федерации (РФ), различных публикаций по педагогике и психологии, анализе учебных пособий и методик, а также при изучении результатов научно-исследовательских работ в контексте вышеописанного, отметим несколько основных противоречий:

- на социально-экономическом уровне – с одной стороны – между требованиями общественности к выпускнику, которые демонстрируются в необходимости непрерывно совершенствовать своё мастерство и умения, навыком самостоятельно решать различные практические и прикладные проблемы и задачи своей профессиональной работы, а с другой стороны – между плохо разработанными критериями в процессе применения образовательных систем при соблюдении общественных требований;
- на научно-педагогическом уровне – между надобностью обучения в специализированных классах и недостаточным количеством образовательных ресурсов, необходимых для выполнения основных функций школьного курса физики;
- на научно-методическом уровне – между высоким потенциалом прикладных аспектов школьного курса физики и малым количеством курсов для их внедрения в систему профильного обучения.

Необходимость решения вышеописанных противоречий порождает **актуальность** этого исследования и, как таковое, создает его **проблему**: как реализовать процесс обучения в 10-11 классах, чтобы данная научная работа, используемая для школьного курса физики, отвечала целям профилирования школы?

Основываясь на представленной проблеме, была сформулирована тема исследования: «Реализация прикладной направленности курса физики в профильных классах на основе изучения элементов радиоэлектроники».

**Объект исследования:** процесс обучения прикладному направлению школьного курса физики в профильных классах.

**Предмет исследования:** средства и инструменты для реализации прикладной направленности в школьном курсе физики.

**Цель исследования:** разработка, научное обоснование и внедрение курса по радиоэлектронике для обучения учащихся в процессе реализации прикладной направленности курса физики профильных классов.

**Гипотеза исследования:** если преподавание радиоэлектроники в курсе прикладной физики будет построено на методологических, содержательных и методических принципах преемственности, то его использование при реализации шаблонов, используемых в специализированных классах, поможет учащимся развить навыки формулировки и решения практических и прикладных задач по электротехнике и радиоэлектронике.

На основе поставленной цели научного исследования и гипотезы, были установлены следующие **задачи исследования**:

1. Раскрыть роль прикладного направления в курсе школьной физики, а также сформулировать главные принципы его применения при осуществлении специализированного обучения с учетом содержания всех компонент основной рабочей программы;
2. Кроме того, этапы введения курса по радиоэлектронике представить как способ реализации прикладной направленности школьного

курса физики с точки зрения их взаимосвязи с принципами реализации этой области, которые будут использоваться в специализированной подготовке;

3. Разработать курс по радиоэлектронике, внедрение которого поможет школьникам развить навыки решения и формулировки практико-нацеленных задач на операционном, технологичном и обобщенном уровнях;

4. Разработать рабочую программу для обучения учащихся радиоэлектронике;

5. Экспериментально проверить эффективность разработанного курса в учебном процессе посредством проведения педагогического эксперимента.

**Теоретико-методологической основой исследования служат:**

- исследования о социальной сущностью личности, понятия о фундаментальной роли практических заданий в формировании личности, концепция идеи развития индивида в процессе его обучения (Л. С. Выготский, П. Ю. Гальперин, С. Л. Сакиманская и др.);

- теоретические представления о построении модели специального, среднего и высшего образования, отвечающей современным потребностям (И. А. Зимняя, А. А. Кузнецов, А. А. Пинки, Н. С. Пурьшева, Д. В. Чернелевский и др.);

- результаты научно-исследовательских экспериментальных работ по организации занятий для школьников с применением радиоэлектронной аппаратуры (Д. Блум, С. Платт, А. Белов, В. Петин и др.).

**Методы исследования:**

- экспертиза ученического тренинга, обсуждение;
- педагогический опыт;
- статистическая обработка итогов эксперимента;
- разбор документов по образовательным, психосоциальным проблемам, контекстуальным исследованиям и методологии определения областей, используемых в школьном курсе физики;

- моделирование радиоэлектронных обучающих технологий;
- высокий уровень анализа результатов исследований.

**Научная новизна исследования заключается в следующем:**

Сравнивая существующие программы по физике в средней школе, в которых рассматриваются проблемы обучения учащихся методам решения и практическим задачам в общеобразовательной системе, эта работа показала, что с научной точки зрения возможно создать и использовать учебный курс по радиоэлектронике на основе текущей используемой модели реализации прикладной направленности школьного курса физики.

Подтверждена важность развития у учащихся навыков формулирования практических заданий, позволяющих им решать различные проблемы, связанные с радиоэлектроникой на профессиональном уровне после завершения обучения в школе.

Разработан курс обучения радиоэлектронике, который позволяет развивать навыки формулирования и решения задач по электротехнике для учащихся классов с физико-математическим уклоном, а также выполнять разнообразные проектные и научно-исследовательские работы.

**Теоретическая значимость** проведенного в работе исследования заключается в следующем:

1. На основе концепции «прикладного направления» разработан метод реализации прикладной направленности школьного курса физики в системе специализированного обучения школьников;
2. На основе метода, постулирующего термин «образование», как некую *ценность, систему, процесс и результат*, была создана модель по реализации прикладной направленности школьного курса физики для специализированного профиля согласно учебной программе;
3. В свете целей реализации прикладной направленности школьного курса физики было подчеркнуто, что использование радиооборудования улучшит способность решать практические задачи;

4. Основными задачами в начале работы с радиоэлектронными приборами являются просвещение, стремление развить у учеников умения формулировать и решать задания по электротехнике:

- алгоритмические задачи;
- оптимизационные задачи;
- задачи прогнозирования и решения обнаруженных проблем.

**Практическая значимость** исследования заключается в том, что его результаты доведены до уровня практического применения:

1. Разработано дидактическое обеспечение курса по радиоэлектронике для обучения учащихся профильных классов в процессе реализации прикладного направления школьного курса физики;

2. Предложена программа курса, содержащая прикладные функции, которые поддерживают реализацию прикладной направленности школьного курса физики;

3. Приводятся образцы учебных работ для учеников специализированных классов, которые развивают способность учащихся решать и формулировать практические задания по радиоэлектронике.

**Достоверность** результатов и **обоснованность** сделанных на их основе выводов гарантируются:

- анализом научной литературы и учебного процесса;
- общим педагогическим опытом учителей физики;
- методами обучения, соответствующими поставленным задачам;
- эксперимент, подтверждающий эффективность данного курса.

**Апробация и внедрение** основных идей и выводов исследования проводилась в течение ежедневной работы автора как педагога на базе муниципального автономного образовательного учреждения лицей № 3 г. Екатеринбурга.

**Логика и этапы исследования.** Исследование проводилось с сентября 2018 года по март 2020 года и включало несколько основных этапов.

*Первый этап* имеет важное значение для данного исследования и анализа нормативных, психосоциальных, педагогических, а также методических научно-исследовательских работ, с целью определения степени научного развития данного вопроса.

*Второй этап* заостряет своё внимание на приёмах и методах реализации объекта исследования, а также на особенностях темы работы. На данном этапе была сформулирована гипотеза научного исследования, обозначены цели и задачи работы, подготовлены материалы для внедрения курса по радиоэлектронике, как прикладного направления основной физики.

*Третий этап* был важен для проведения эксперимента, после которого следовало краткое изложение его результатов и формулировка заключения.

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

1. В профильных классах прикладная особенность преподавания физики приобретает социальную значимость, при её раскрытии следует уделять особое внимание развитию каждой прикладной области. Проектирование этих направлений лучше всего реализовывать на основе существующей модели реализации прикладной направленности школьного курса физики для учащихся специализированных классов.

2. Одной из основных частей обучения школьников прикладной физике является использование радиоэлектронной аппаратуры в учебном процессе, поскольку накопление знаний в области решения практических задач в этом направлении определяет процент достижения цели обучения профиля, представляющего собой уровень готовности учащихся определять свои будущие профессиональные обязанности.

3. Обучение студентов по радиоэлектронике в прикладном направлении, основанное на использовании модели для реализации школьного курса физики в специальном образовании, позволяет учащимся эффективно развивать навыки по физико-математическому направлению для их применения при решении задач по электротехнике и радиоэлектронике.



Начиная примерно с конца 1980-х годов содержание курсов физики и информатики на всех уровнях образования претерпело значительные изменения, а количество учебных часов, посвященных изучению технических аспектов предметов снижается. Растет интерес к поиску новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Акцент на изучение новых ИКТ в области фундаментальной физики и информатики, признание огромного потенциала развития этих наук и их особой роли в развитии общества, стали отправной точкой для разработки современной концепции преподавания по основам физики и информатики в российских учебных заведениях.

Отличительными чертами современной концепции преподавания физики и информатики в образовательных учреждениях РФ являются:

- признание высочайших перспектив в развитии этих наук и придание им соответствующего статуса среди других дисциплин;
- понимание структуры областей физики и информатики в соответствии с современными взглядами;
- модульное представление изучаемых предметов, в отличие от дисциплинарных, применявшихся до этого;
- использование ИКТ последнего поколения для систематического модульного содержания обучения, основанного на практическом подходе и позволяющих на основе государственных образовательных стандартов создать проект, ориентированный на специфику будущей профессиональной деятельности школьника, с учетом его индивидуальных интересов, мотивов и особенностей в познании и восприятии информации;
- ориентация на информационно-технологические процессы.

По концепции модернизации образования предполагается обеспечить опережающее развитие начального и среднего профессионального образования, поскольку на современном этапе возрастает потребность народного хозяйства в высококвалифицированных работниках начального и среднего звеньев производства.

В настоящее время уже созданы новые электронные образовательные продукты практически по всем общеобразовательным предметам, а также различные электронные библиотеки для высшего образования и ряд электронных образовательных порталов. Разработана система регулярной передачи по спутнику электронных образовательных продуктов практически во все российские школы, колледжи, институты и университеты страны [9].

Таким образом, с конца XX века и по настоящее время система отечественного образования в начале находилась в центре противоречивого процесса развития информационного общества, усугубленного сложной реальностью переходного периода и созданием новой российской системы, экономической реформы и перехода от близости информации к концепции её прозрачности, которая в настоящее время делает процессы технологического развития реальными и противоречивыми, а также совершенствование системы образования и общества в целом не отвечает потребностям социально-экономического и технологического развития. Тем не менее, государственная информационная политика строит основу инновационного развития РФ.

Согласно сегодняшним целям образования, любое прикладное направление школьного курса физики обязано ориентировать наполняемость образовательного процесса на подготовку выпускников, которые способны применять на практике свои знания и навыки, а также характерные умственные действия и личные качества, чтобы в будущем они смогли проявить себя в профессиональной деятельности на работе или производстве.

Разрабатываются надлежащие направления использования ИКТ в учебном процессе по физике в общеобразовательной школе. Среди них:

- обработка результатов измерений, полученных в натурном учебном опыте (ученическом и демонстрационном), используя при этом такие методы графической и статистической обработки данных, которые раньше были практически недоступны на основании математической сложности, трудоемкости подсчетов и графических построений;

- выполнение вычислительного эксперимента, включая создание и изучение моделей самими учащимися, постановка задач для выполнения вычислительного эксперимента;
- изучение учащимися компьютерных моделей, показывающих лабораторный опыт.

На основе разбора литературы можно выделить наиболее важные регулятивы использования ИКТ как прикладного аспекта в обучении физике, имея в виду вышеуказанные направления.

Прежде всего, необходимо понимать, что в учебном процессе по разнообразным предметам, в том числе и по физике, «информационные, компьютерные и мультимедийные технологии обучения являются лишь средством, однако никак не целью педагогического процесса и обязаны играть роль некой связующей (интегрирующей) среды для более обширных педагогических технологий» [18, с. 8]. *Использование ИКТ действительно должно способствовать достижению целей преподавания физики, отраженных в образовательных стандартах, и обеспечивать подготовку выпускников в соответствии с потребностями общества.*

Кроме того, применяемые технологии обязаны выступать также средством реализации гуманитарных возможностей физики, организации учебного процесса на основе их личностных обращений, средством становления познавательных, информационных, коммуникативных, рефлексивных компетентностей учащегося [19-21].

Если правильно взаимодействовать с компьютером, то повышается потенциал реализации содержательного диалога и сотрудничества между всеми участниками учебной деятельности.

С помощью экономии времени при выполнении сложных подсчетов и построений графиков, диалог в виде проблемного разговора или обсуждения, возможно осуществлять даже в процессе выполнения лабораторных опытов с компьютерной помощью, на уроках по решению задач и моделированию процессов, в практикуме. Чтобы организовать взаимодействие и

необходимые коммуникации во всех случаях разумно будет использовать мультимедийный проектор. В опытах (демонстрационных или ученических) разбору подлежат цели, условия, последовательность проведения измерений и обработки данных, первичные, промежуточные и полученные в последнюю очередь результаты. Отдельно стоит заметить потенциальную возможность *выдвижения учениками предположений и их мгновенной проверки при вводе в компьютер новых данных.*

Ещё одним важным структурным компонентом анализируемой системы, являются программные и аппаратные средства, используемые *собственно для постановки и решения педагогических задач.* Например, это могут быть педагогические программные средства для проверки знаний учащихся, электронный учебник или объединенная с компьютером лабораторная установка. Данные программные пакеты и всё учебное оборудование должны рассматриваться отдельно от других программно-аппаратных средств, поскольку они способны осуществлять особые функции в учебном процессе. К примеру, любое программное средство, не являющееся собственно педагогическим, также может входить в состав структурных компонент анализируемой системы. Данное обстоятельство актуально в том случае, если оно может использоваться учащимися и/или преподавателем как предмет исследования или в качестве инструментального средства для постановки тех или иных предметных или педагогических задач по тому или иному предмету.

Одной из наиболее важных проблем является создание или предпочтение правильного компонента, который будет непосредственно использоваться для достижения целей обучения, образования и развития. Обзор и характеристика программных средств, включая математические программные пакеты MathCAD, MathLAB, Mathematica, Maple, Statistica и другие, используемые в процессе преподавания физики, представлены в многочисленных литературных и других источниках [6, 7, 12, 15].

В представленной работе среда разработки Arduino IDE использовалась в качестве основного инструмента для проведения любых лабораторных экспериментов и опытных демонстраций, а также для расчета и моделирование, что определяется рядом причин:

- функциональный потенциал программы настолько высок, что покрывает все потребности автоматизации обработки данных, полученных в ходе обучения, а также по построению и изучению моделей;
- данная универсальная программная среда имеет *простой и удобный* интерфейс;
- изучение Arduino IDE позволит с высокой эффективностью выучить и разобраться в основах языка программирования C++;
- потенциал осуществления исследовательской деятельности (например, проектов по физике или радиоэлектронике), а значит, эффективное его применение в условиях реализации межпредметных связей с информатикой и другими учебными предметами, такими как математика;
- поскольку программа рассчитана на очень обширный круг пользователей, то она выделяется среди большинства специализированных программных сред (таких как Pascal или MathCAD) простотой в изучении и доступностью в управлении, что очень важно как для ученика, так и для преподавателя;
- итоги учебной деятельности на рабочем поле Arduino IDE (текст, таблицы, графики, формулы) «открыты» пользователю, а используемые символы для записи команд, обозначения функций, математических действий и т.д. логичны и удобны в изучении;
- программа является бесплатной и может быть установлена на любом персональном компьютере.

Изучая физику в старших классах, каждый ученик должен уметь искать нужную информацию, формулировать и выдвигать различные гипотезы, основываясь на теоретических фактах, верно оценивать погрешность

величин, находить правильные решения для различных задач, применять математические формулы для физических процессов, а также самостоятельно планировать и выполнять любую исследовательскую деятельность [4].

Сегодня существуют специализированные лицеи с углубленным изучением физики, где активно используется практико-ориентированное обучение, целью которого является овладение обучающимися экспериментальными методами исследования [14]. Но, из-за недостаточного финансирования в большинстве школ, существует острая проблема в нехватке современного оборудования для кабинета физики. Помимо этого, как было описано в предыдущих пунктах данной главы, школьная программа, к сожалению, сильно отстаёт от мирового научно-технического прогресса.

Выходом из ситуации может послужить применение оборудования с низкой ценой и простотой использования, вызывающее интерес у учеников. Одним из вариантов такого оборудования выступает аппаратно – программная платформа, разработанная в 2005 г. преподавателем итальянского проектного института Interaction Design Institute Ivrea – Massimo Banzi. Платформа носит название Arduino. Её уникальность заключается в том, что для её освоения и первого опыта использования не нужны никакие особые навыки в программировании или специфические знания о работе микроконтроллера.

В качестве рабочей поверхности по сборке электрических схем здесь используется плата, называемая breadboard. Он состоит из специальных отверстий с шагом 2,5 мм, которые играют роль контактов между соединениями, что сильно упрощает задачи прототипирования при сборке различных устройств, потому как нет необходимости использовать травление или пайку контактов

Семейство Arduino включает очень большое количество различных плат (около 20 видов), каждая из которых используется для решения самых разных вопросов. Наиболее распространёнными вариантами являются такие

платы как: Uno, Nano и Mega. Но при всём разнообразии, все платы схожи по оформлению и базовым параметрам, что делает всё семейство довольно популярным среди соответствующего круга людей. С помощью технологии OTG, реализуемой посредством USB, можно обмениваться данными между платой Arduino и компьютером без использования специальных микросхем или аппаратных программаторов. Однако на плате всё же есть специальный разъем для аппаратного или программного обеспечения.

При написании проектных работ удобнее всего использовать плату Arduino Uno, контроллер которой построен на базе микропроцессора ATmega328. Данная плата имеет кварцевый генератор на 16 МГц, 6 аналоговых входов, разъем USB, силовой разъем, и даже кнопку для перезагрузки.

При изучении физики, использование платформы Arduino поможет систематизировать и актуализировать полученные ранее знания. На сегодняшний день, уже известны примеры практического внедрения Arduino в образовательный процесс.

Сегодня комплектация кабинетов физики современным оборудованием позволяет совсем иначе организовать образовательный процесс, требуя от учителя не просто демонстрировать физические явления, но и знать устройство и принцип работы современных цифровых приборов. Поэтому включение прикладного курса с использованием платформы Arduino в образовательный процесс крайне необходимо.

Для процесса обучения и изучения основ разработки микроконтроллеров, использование Arduino имеет несколько основных преимуществ:

- рыночная стоимость плат относительно низкая по сравнению с другими. В среднем, цена платы Arduino Uno – 600 рублей;
- много вариантов применения с другими устройствами;

- разработано множество сторонних плат Arduino, у которых есть дополнительные функциональные возможности. Например, плата ArduPilot – это плата для автономного управления квадрокоптером;
- простая среда разработки, подходящая для любого пользователя.
- возможность установки среды разработки Arduino IDE практически на любую операционную систему.

Реализация «прикладной направленности школьного курса физики» в системе специализированного образования стала возможной благодаря разработке определенного набора образовательных действий для повышения способности учащихся ставить, решать и формулировать разные практические задачи. Разработан курс по исследованиям в области радиоэлектроники, предназначенный для разработки практических заданий для школьников с физико-математическим или технологическим уклоном. Предложены типовые примеры таких заданий, позволяющих развить навыки решения практических задач и их формулировки по радиоэлектронике.

Построение учебного процесса для решения практических задач с использованием платформы Arduino в качестве прикладной области школьного курса физики требует создания и внедрения специальных методов и приемов, способствующих развитию необходимых навыков, знаний и умений. Наполняемость данного курса определяется необходимостью применения специальных обучающих заданий к практическим задачам школьного курса физики для обеспечения развития учащегося с высоким потенциалом личности, осуществляющего деятельность с профессиональным умением.

Разработанный курс в данном смысле предполагает гарантированное достижение целей обучения всеми учащимися [17, с. 86], и в то же время имеет соответствующие характеристики [13]:

- создание для определенных задач с формулой достижения ожидаемого результата;



- отличная функциональность, учитывающая слаженные и совместные действия учителя и учеников;
- порядок правильного выполнения действий с намеченной целью, гарантируя при этом всем ученикам достижение Государственного образовательного стандарта;
- возможность воспроизведения каждым учителем с учетом его авторских характеристик;
- присутствие контрольных компонент, которые должны содержать необходимые инструменты, критерии, показатели измерения результатов функционирования.

Данные черты позволяют понять важность создания курса по изучению радиоэлектроники на платформе Arduino для обеспечения необходимого уровня выработки у учеников навыков решения и навыков формулировки практических заданий в школьном курсе физики как средства реализации его прикладного направления.

Практические задания на базе платформы Arduino как средство внедрения прикладного направления в основной школьный курс физики, не только реализуют функциональное объединение всего содержания предметного образования с профессиональной деятельностью и жизнью, но и определяют диалектическую связь образовательной системы с практической областью знаний. Совершенствование передовых направлений в науке и технике типовым образом можно отразить в сюжетных и предметных конфликтах практических заданий.

Для формулирования соответствующих методов обучения школьников формулировке и решению данных практических задач, возможно определить основные этапы подготовки практических навыков формулирования заданий, которые, в свою очередь, соответствуют периодам выработки рефлексии в образовательных операциях [10].

Первый этап – *операционный*, характеризуется обучением учеников навыкам реализации на основе учебного материала определенного типа действия или индивидуальной операции в рамках определенного типа прикладной ориентированности.

Школьник на этом этапе реализует мыслительный процесс или конкретный образовательный метод, основываясь на предоставленной ему выборке. Конечно, он должен понимать (и поэтому постоянно проверять) только правильность своих действий, не сравнивая выполняемые им операции с их важностью для личностного развития на образовательном, профессиональном или личном уровне.

Следующий шаг – *технологичный*. Для него характерно, что уровень активности обучения в этой образовательной сфере обладает свойством «обратимости».

Предполагается, что школьник самостоятельно, без предоставленного ему выбора, может установить хороший набор операций (в том числе исправленных им) для выполнения определенных действий, а также выполнения повторяющихся задач на любом этапе этой последовательности. Причем он должен постоянно контролировать себя в точности действий.

Последний шаг является *общим (обобщённым)* и характеризуется осознанием того, что должны использоваться аспекты передачи образовательной и интеллектуальной деятельности.

На этом этапе школьник отвечает на вопрос: «Что этот урок даст мне?», эффективно реализует свою учебную или научно-исследовательскую деятельность и понимает результат индивидуального развития.

Для обучающихся физико-математического профиля, по главным взглядам концепции профильного обучения, в первую очередь, важна выработка навыка формулировки практических заданий по курсу радиоэлектроники, хотя бы на обобщенном уровне. Данный уровень является самым высшим уровнем описанного порядка. Это положение предполагает установление важных функций практических задач для указанного профиля:

- выработка навыков решения задач профессионального и жизненного плана;

- выработка и развитие научно-исследовательских навыков;
- выработка приемов мыслительной деятельности;
- выработка рефлексивных навыков;
- выработка учебно-предметных навыков.

Уровень развития навыка постановки практических заданий по курсу радиоэлектроники на обобщенном уровне определяется последовательным проведением обучающихся через операционный и технологичный этапы.

Т.е., организация работы учеников по постановке задач по курсу радиоэлектроники, включающая этап формулировки практико-ориентированной задачи, предполагает поэтапную выработку у учеников как навыков решать прикладные задания (согласно теории изучения учебного материала по В.П.Беспалько, который выделил для выработки навыка постановки задач алгоритмический, эвристический и творческий уровни), так и выработку навыков формулировки этих заданий на операционном, технологичном и обобщенном этапах.

Разработанный прикладной курс с использованием платформы Arduino можно интегрировать не только в программу основного курса физики, но и для расширения научно-технической базы при написании учащимися проектно-исследовательских работ по физике или информатике [2, 16].

Если изучение платформы Arduino напрямую связано с проектно-исследовательской деятельностью учащихся, то необходимо организовать весь процесс обучения в четыре этапа:

- мотивационный этап;
- теоретический этап;
- практический этап;
- представление результатов.

*Мотивационный этап* – это погружение в рассматриваемую проблему. Все физические явления, процессы и закономерности окружающие нас, тесно связаны между собой, зависят и влияют друг на друга, а в общем понятии все они являются неотъемлемой частью понятия «природа». В природе очень сложно рассматривать определенные явления независимо от других, и ещё сложнее устанавливать взаимосвязь между ними. На мотивационном этапе учащиеся должны сформулировать гипотезу, поставить цели и задачи исследования и объяснить своё видение рассматриваемой проблемы. Во многих трудах по дидактике и методике преподавания физики, выдвижение гипотезы – это ключевой фактор в анализе проблемы. Проблемная ситуация формирует неподдельный интерес у субъекта, и по сути, она представляет собой проблемную задачу для ученика в процессе познания. Сам факт наличия противоречия, формирующегося между уже имеющимися и новыми знаниями учащегося – основной параметр проблемной ситуации [1, 5].

Поставленная проблема может иметь несколько способов организации:

- постановка проблемных вопросов;
- создание ситуаций выбора;
- решение экспериментальных;
- решение познавательных задач и т. д.

Поскольку данные приемы помогают пробудить интерес к познанию у учащихся, то данный этап является важным периодом при постановке и организации любой проблемной ситуации [3]. Наиболее правильно на первых этапах изучения физики использовать научные противоречия, идущие вразрез с жизненным опытом учащихся. Тем самым учитель сможет добиться всплеска эмоций и непреодолимого желания всецело разобраться с возникшей проблемой.

*Теоретический этап* – на данном этапе проектно-исследовательской работы учащиеся составляют план дальнейших своих действий, определяют какое оборудование им необходимо для эксперимента, создают модель продукта своей деятельности, а также ищут необходимую информацию.

Итогом этого этапа работы являются правильные представления ученика о своей деятельности, направленной на решение поставленной задачи.

*Практический этап* – для данного этапа характерен высокий процент самостоятельной работы учащихся. Обсуждая проект с учеником, учитель должен верно оценивать уровень понимания учащимся физических явлений, а также работоспособность группы учеников или отдельного её члена.

При написании проектной работы, одно лишь наличие алгоритма действий будет недостаточно. Нужно продумать чёткие инструкции для учащихся, чтобы они могли выполнять поставленный план работы, даже если до этого момента алгоритм действий был им неизвестен. Руководство должно быть максимально простым, но содержательным, причем между отдельными действиями и пунктами должны быть чёткие связи [8, 11].

*Представление результатов* – это этап по контролю и качеству работы учащихся. Во время контроля результат деятельности ученика сравнивается с определёнными нормами или критериями. При оценке качества работы, результаты, полученные на этапе контроле, выражаются в баллах.

При выработке у учащихся навыков формулирования практических заданий на операционном этапе предлагаются «алгоритмические задания» (задачи по определенному алгоритму), на технологичном этапе – «оптимизационные задания» (задачи по оптимизации определенного процесса), а на обобщенном этапе «задачи прогноза» (задачи по прогнозированию результата) или «задачи-рецензии».

Во время постановки алгоритмических заданий нужно выделять необходимые шаги учебных операций (реорганизаций) на основе знакомой (уже известной) схемы.

Практические «оптимизационные задачи», как некий особенный вид задач прикладного направления с использованием платформы Arduino, должны содержать в своём условии определенные предпочтения при

разумном пути в процессе достижения результата, устанавливая, к примеру, обязательное использование знаний по компьютерному программированию.

Практические «задачи прогноза» – это особенный вид практико-нацеленных задач, требующих от учеников, основываясь на внедрении выполнения назначенных предметных и мыслительных операций по прогнозированию отдельных событий, приближенных к утилитарной деятельности. Согласно М.И.Рагулиной, для формулировки и решения подобных заданий нужно применять численные приёмы решений и вероятностно-статистического подхода к машинной обработке данных, полученных в результате эксперимента.

Практические «задачи-рецензии» – это задания, которые требуют оценивания готовых или вырабатываемых суждений. В ходе выполнения подобных заданий (в период самостоятельной их формулировки) во время обработки опытных данных может возникнуть надобность использования вероятностно-статистического подхода к обработке опытных результатов.

Учитель обязан следить за процессом и результатом работы не только учащихся, но и за своей деятельностью, а также активно взаимодействовать с учениками в процессе выполнения работы. Шаг за шагом ученик получает весь контрольно-оценочный «инструментарий» под собственный контроль. А поскольку во время выполнения работы, особенно в первый раз, ошибки неизбежны, то ребёнок начинает это понимать на собственном опыте, тем самым его отношение к учебе однозначно меняется. Кроме того, процесс исправления допущенных ошибок неизбежно приводит учащегося к гораздо более глубокому пониманию учебного материала по данной теме.

Разработанный курс получил название «Fablab». Он рассчитан на проведение занятий 2 раза в неделю по 40 минут, в ходе которых ученики могут получить основные навыки по работе с платой Arduino и средой программирования Arduino IDE.

Основные принципы по внедрению курса радиоэлектроники как прикладного направления в школьный курс физики и соответствующих прикладных заданий в системе профильной подготовки учеников определяют потенциал выработки у обучающихся навыков постановки и решения практических задач по радиоэлектронике в школьном курсе физики.

Важная с точки зрения профильной школы цель данного курса – это обучение учащихся решению практических задач, реализующаяся на основе дидактических принципов по внедрению прикладной направленности в школьный курс физики, заключается в одновременной разработке навыков формулирования и навыков для решения практических задач. Особенностью функциональности разработанного курса является то, что он направлен на перевод школьников из алгоритмической стадии решения и из оперативной стадии постановки задачи в эвристическую стадию решения и в технологическую стадию формулировки, и затем – на творческий этап решения и обобщенный этап формулировки практико-нацеленных заданий.

Педагогический эксперимент, был реализован на базе лицея №3 г. Екатеринбурга и был основан на поставленных в данной работе целях и задачах, включая три последовательных этапа:

- констатирующий;
- поисковый;
- и обучающий.

Констатирующий этап эксперимента заключался в изучении состояния проблемы формирования исследовательских компетенций у учащихся лицея №3 г. Екатеринбурга в процессе обучения физике и проектной деятельности.

Поисковый этап преследовал своей целью частичную или полную апробацию разработанного прикладного курса, а также поиск проблем при внедрении данного курса в образовательный процесс.

Обучающий этап заключался в проверке эффективности данного курса при формировании исследовательских умений и навыков у учащихся основной и старшей школы лицея №3 г. Екатеринбурга.

## Выводы

В соответствии с целью исследования, был разработан, научно обоснован и внедрен курс для изучения основ радиоэлектроники при обучении учащихся в процессе реализации прикладной направленности школьного курса физики. в профильных классах.

Исходя из цели и гипотезы, были решены следующие задачи:

1. Раскрыта роль прикладного направления в курсе школьной физики, а также сформулированы главные принципы его применения при осуществлении специализированного обучения с учетом содержания всех компонент основной рабочей программы;

2. Кроме того, этапы введения курса по радиоэлектронике представлены как способ реализации прикладной направленности школьного курса физики с точки зрения их взаимосвязи с принципами реализации этой области, которые будут использоваться в специализированной подготовке;

3. Разработан курс по радиоэлектронике, внедрение которого помогает школьникам развивать навыки решения и формулировки практико-нацеленных задач на уровне операционном, технологичном и обобщенном;

4. Разработана рабочая программа для обучения учащихся радиоэлектронике;

5. Экспериментально проверена эффективность разработанного курса в учебном процессе посредством проведенного педагогического эксперимента.

Разработанный курс оказался очень эффективным при тестировании на базе лицея № 3 г. Екатеринбурга при обучении учащихся навыкам, необходимым для решения и формулировки практических задач.

Начальная гипотеза была подтверждена на протяжении всего хода исследования с результатами теорий, практик и экспериментов.

Таким образом, мы можем говорить о том, что задачи этого исследования были достигнуты, а цель выполнена.



## Список литературы

1. Акопян, Г. В. Развитие исследовательских навыков на уроках физики: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Г. В. Акопян. – Москва, 1973.
2. Альникова, Т. В. Формирование проектно-исследовательской компетенции учащихся на элективных курсах по физике: автореф. дис. ... канд. ... пед. наук / Т. В. Альникова. – Томск, 2007. – 24 с.
3. Анисимов, М. В. Проектные технологии обучения информатике: когнитивный анализ результатов опроса учителей / М. В. Анисимов // Интернет-журнал «Эйдос». – Москва, 2005. – URL: <http://www/eidos.ru/journal/2005/0519.htm>. (дата обращения: 05.03.2020).
4. Биянова, Е. Б. Педагогические условия организации исследовательской деятельности учащихся основной школы: дис. ... канд. пед. наук. – Ижевск, 2011. – 179 с.
5. Бондаревская, Е. В. Парадигмальный подход к разработке содержания ключевых педагогических компетенций / Е. В. Бондаревская // Педагогика. – 2004. – №10. – С. 23 -31.
6. Валов, А. М. Условия успешности применения компьютерного педагогического тестирования в обучении физике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / А. М. Валов – Новосибирск, 2003. – 235 с.
7. Веряев, А.А. Педагогика информатики: учебное пособие / А. А. Веряев; Барнаульский гос. пед. ун-т. – Барнаул: Издательство БГПУ. – 1998. – 477 с.
8. Володарская, А. А. Проблемы дидактики: от традиционности к личностной ориентированности / А. А. Володарская. – Москва: АПКИПРО, 2000. – 27с.
9. Всемирный доклад по образованию – Париж: ЮНЕСКО. – 1995.
10. Епишева, О. Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: кн. для учителя – Москва: Просвещение, 2003. – 223 с.

11. Исследовательская деятельность учащихся в современном образовательном пространстве: Сборник статей / под общей ред. канд. пс. наук А. С. Обухова. – Москва: НИИ школьных технологий, 2006.– 612 с.
12. Кондратьев, А. С. Вопросы теории и практики обучения на основе новых информационных технологий: учебное пособие / А. С. Кондратьев, В. В. Лаптев, А. И. Ходанович; Российский гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена. – Санкт-Петербург: РГПУ им. Герцена, 2001. – 95 с.
13. Ксензова, Г. Ю. Перспективные школьные технологии: учебно-методич. пособие – Москва: Педагогическое общество России, 2001. – 224 с.
14. Лебедева, М. Г. Организация исследовательской деятельности обучающихся на уроках физики // Наука и современность. – 2013. – № 3 – С. 130-136.
15. Могилев, А. В. Информатика: учеб. пособие для студентов пед. ВУЗов / А. В. Могилев, Н. И. Пак, Е. К. Хеннер; под ред. Е. К. Хеннера. – Москва: Издательский центр «Академия», 1999. – 811 с.
16. Позднякова, Е.В. Формирование исследовательских умений учащихся основной школы в процессе обучения геометрии: дисс. ... канд. пед. наук / Е. В. Позднякова. – Новокузнецк, 2004. – 234 с.
17. Семенова, И. Н. Избранные вопросы теории и методики обучения математике (аспект организации деятельности учителя): учебное пособие / под ред. И. Н.Семеновй, А. В. Слепухин. Урал. гос. пед. ун-т. Екатеринбург, 2004. – 93 с.
18. Стандарт основного общего образования по физике // Физика в школе. – 2005. – №4. – С.22-26.
19. Стандарт среднего (полного) образования по физике. Базовый уровень // Физика в школе. – 2005. – №4. – С.26-28.
20. Стандарт среднего(полного) образования по физике. Профильный уровень // Физика в школе. – 2005. – №4. – С.28-33.

21. Стародубцев, В. А. Компьютерные и мультимедийные технологии в естественнонаучном образовании / В. А. Стародубцев. – Томск: Дельтаплан, 2002. – 232 с.