УТВЕРЖДЕНА

Решением Коллегии
Министерства просвещения
Российской Федерации
протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн

Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы

Настоящая Концепция представляет собой систему взглядов на базовые принципы, приоритеты, цели, задачи и основные направления развития физического образования как части естественнонаучного образования в Российской Федерации, а также определяет механизмы, ресурсное обеспечение и ожидаемые результаты от ее реализации. Концепция направлена на совершенствование преподавания учебного предмета «Физика».

1. Значение учебного предмета «Физика» в современной системе общего образования

Естественнонаучное образование играет принципиальную роль в формировании научного мировоззрения обучающихся. Естественные науки, основы которых изучаются в рамках предметной области «Естественнонаучные предметы», объединяет общий объект изучения – природа и общий метод изучения окружающего мира – естественнонаучный метод познания. Это позволяет рассматривать естественнонаучные предметы как единый комплекс, обуславливает общность целей их изучения в общем образовании и общие подходы к совершенствованию преподавания естественнонаучных предметов.

Физические законы лежат в основе многих процессов и явлений, в том числе изучаемых химией, биологией, астрономией, другими науками. Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Без физики было

бы невозможным само появление информационных технологий, лавинообразное развитие вычислительной техники.

В качестве учебного предмета физика вносит существенный вклад в формирование естественнонаучной картины мира обучающихся и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, то есть способа получения достоверных знаний об окружающем мире. Физика – это учебный предмет, который, наряду с другими естественнонаучными предметами, должен дать обучающимся представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Физическое образование должно готовить российских граждан к жизни и работе в условиях современной инновационной экономики, которая только и может обеспечить реальное благосостояние населения, выход России на передовые позиции в мире в науке и технологиях. Совершенствование физического образования в системе общего образования будет способствовать реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642, и Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490.

Задачи физического образования в структуре общего образования состоят не только в выявлении и подготовке талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественнонаучных исследований и создании новых технологий. Не менее важным является формирование естественнонаучной грамотности и интереса к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности. Научно грамотный человек способен к критическому анализу информации, самостоятельности суждений, пониманию роли науки и технологических инноваций в развитии общества. И наоборот, человек, не обладающий минимальной естественнонаучной грамотностью, будет жить в плену мифов и предрассудков, а не доказательных

суждений, не сможет оперировать фактическими данными для обоснования своей точки зрения, не будет осознавать важность научных исследований и их связь с материальным окружением и состоянием окружающей среды.

Важнейшим требованием является последовательный и непрерывный характер освоения системы физических знаний и способов деятельности на протяжении всего периода обучения. Задачи преподавания физики варьируются в зависимости от этапа обучения, но на протяжении всего периода обучения для учебного предмета «Физика», как и для других естественнонаучных предметов, неизменными остаются цели формирования позитивного отношения к науке, естественнонаучной грамотности, включая ее физическую составляющую, развития личностных качеств и индивидуальных способностей.

Целями обучения физики в общем образовании являются:

формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения учебного предмета «Физика».

На уровне начального общего образования:

формирование представлений о физических явлениях, о видах энергии и ее превращениях, агрегатных состояниях вещества;

знакомство с простейшими способами изучения физических явлений;

приобретение базовых умений работы с доступной информацией о физических явлениях и процессах.

На уровне основного общего образования:

приобретение знаний о дискретном строении вещества, механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлениях, первоначальных сведений о строении Вселенной;

описание и объяснение явлений с использованием полученных знаний;

освоение решения простейших расчетных задач, требующих создания и использования физических моделей, творческих и практико-ориентированных задач;

приобретение умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов, широко применяемых в практической жизни;

освоение приемов работы с информацией физического содержания, включая информацию о современных достижениях физики; анализ и критическое оценивание информации;

знакомство со сферами профессиональной деятельности, связанными с физикой, и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки.

На уровне среднего общего образования:

приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая знания основ механики, молекулярной физики, электродинамики и квантовой физики;

формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи, в том числе задач инженерного характера;

понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;

овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;

создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности; развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

На уровне начального общего образования изучение элементов физики должно являться частью предметной области «Обществознание и естествознание» (учебный предмет «Окружающий мир»). В 5–6 классах элементы физики целесообразно включать в интегрированные естественнонаучные курсы, предлагаемые в рамках части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. В 7–9 классах изучение осуществляется в рамках учебного предмета «Физика». На уровне среднего общего образования предполагается уровневый подход к изучению физики. Для обучающихся классов гуманитарной направленности изучение физики предусмотрено в рамках интегрированного учебного предмета «Естествознание». В классах, где учебный предмет «Физика» не выбирается в качестве одного из профильных предметов, но является необходимым условием при получении будущей профессии (например, в химико-биологических, медицинских, спортивных классах), физика изучается на базовом уровне. В профильных классах (например, физико-математических или технологических), где физика выбирается обучающимися как предмет, необходимый для получения дальнейшей профессии, изучается учебный предмет «Физика» на углубленном уровне. Основы астрономических знаний являются частью содержания учебных предметов «Окружающий мир» (на уровне начального общего образования) и «Физика» (на уровне основного общего образования). На уровне среднего общего образования изучается отдельный учебный предмет «Астрономия».

2. Проблемы изучения и преподавания учебного предмета «Физика»

2.1. Проблемы мотивационного характера

Физика – объективно трудный учебный предмет. Физику нельзя просто выучить, ее надо понимать, а для этого обучающемуся необходимо прикладывать серьезные интеллектуальные усилия. Но усилия прикладываются, если есть заинтересованность, мотивация. Проблемы мотивационного характера у большого числа обучающихся возникают, когда доминирует теоретическая составляющая, а экспериментальная деятельность сведена к минимуму. Обучающиеся не могут понять смысла изучения физики, если вся их работа сводится к заучиванию определений, формул и решению типовых задач, в которых они имеют дело с идеализированными, не имеющими отношения к жизни объектами.

Таким образом, важнейшим элементом любой результативной методики преподавания учебного предмета «Физика» должны быть методы формирования мотивации к изучению этого предмета. Наиболее надежный путь к этому – органичное включение элементов исследования в образовательную деятельность, постановка увлекательных проблем, решаемых с помощью физических знаний, демонстрация возможностей физики в объяснении явлений окружающего мира.

2.2. Проблемы содержательного характера

Важнейшим требованием к системе естественнонаучного образования является последовательный и непрерывный характер освоения естественнонаучных знаний и способов деятельности на протяжении всего периода обучения на этапе общего образования. Это означает, что в содержании естественнонаучного образования должны постоянно и сбалансировано присутствовать все основные содержательные области естествознания: физика, химия, биология, география, астрономия.

Сравнение естественнонаучной составляющей содержания тестов

международного сравнительного исследования качества математического и естественнонаучного образования Trends in Mathematics and Science Study (далее – TIMSS) для обучающихся 4 классов с отечественной примерной основной образовательной программой начального общего образования в части учебного предмета «Окружающий мир» показывает существенное расхождение как в объеме изучаемого содержания (учебный предмет содержит меньшее число содержательных единиц), так и в наполнении отдельных тем. В содержании учебного предмета «Окружающий мир» примерной основной образовательной программы начального общего образования отсутствуют семь больших тем: «источники энергии», «тепловые явления», «световые и звуковые явления», «электрические и магнитные явления», «силы и движение», которые представлены в содержательной области «Физические науки» TIMSS. При этом международные требования согласованы с требованиями большинства стран к содержанию естественнонаучного образования и его физической составляющей на уровне начального общего образования. Это позволяет говорить о необходимости корректировки содержания учебного предмета «Окружающий мир», введении в него новых элементов содержания, позволяющих обучающимся познакомиться с основными физическими явлениями.

В настоящее время в 5–6 классах из естественнонаучных предметов предусмотрено изучение только биологии и географии. Таким образом, произошел отказ от существовавшей ранее возможности изучения в младшем подростковом возрасте интегрированного учебного предмета «Естествознание», который включал и элементы физики. Между тем именно возраст 10–12 лет (что соответствует 4–6 классам), который отличает высокая любознательность и стремление исследовать природу, наиболее активно используется во всех странах для формирования первоначальных исследовательских умений, азов естественнонаучной грамотности и научного мировоззрения. Искусственный разрыв в два года приводит к утрате у многих обучающихся интереса к естественным наукам, а также к забыванию тех первоначальных естественнонаучных знаний и умений, которые были получены ими в рамках

учебного предмета «Окружающий мир».

Проблемы содержательного характера на уровне среднего общего образования состоят в дисбалансе различных разделов учебного предмета «Физика». Так, результаты 11-классников, изучающих учебный предмет на углубленном уровне, в международном исследовании TIMSS-Advanced (далее – TIMSS-Advanced) показывают, что наши обучающиеся значительно менее успешно по сравнению с их зарубежными сверстниками выполняют задания из содержательной области «Физика атома и атомного ядра». Это объясняется тем, что в программе учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования изучению соответствующего раздела (обычно он называется «Квантовая физика») в настоящее время уделяется значительно меньше внимания и времени, чем другим разделам. Напротив, в программах многих стран и в международных требованиях внимание к изучению этой содержательной области существенно возрастает, в то время как «удельный вес» такого раздела, как «Механика», уменьшается. Это отражает важную тенденцию в развитии содержания физического и в целом естественнонаучного образования, которая состоит в довольно резком увеличении доли современных научных знаний в содержании учебных предметов, особенно профильных. Действительно, современные направления фундаментальных научных исследований (например, физика элементарных частиц), так же как и развитие современных инновационных технологий (например, нанотехнологии, ядерная и термоядерная энергетика), требуют подготовки прежде всего в области квантовой физики, что не может не учитываться и в содержании учебных, особенно профильных курсов.

Еще на одну проблему указывают результаты государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена (далее – ЕГЭ) по физике, из которых следует, что не более четверти участников экзамена справляются с решением задач, которые требуют применения знаний для анализа реальных ситуаций. Эти данные в совокупности с данными TIMSS-Advanced свидетельствуют о небольшом количестве обучающихся в нашей стране (в сравнении с другими странами), изучающих физику на углубленном уровне, обеспечивающем

формирование этих и других сложных видов деятельности. Иными словами, в российских общеобразовательных организациях недостаточно классов, изучающих физику на углубленном уровне. Такое положение явно не соответствует современным запросам на подготовку научных и инженерных кадров для экономики, основанной на инновационных технологиях.

2.3. Проблемы методического характера

Результаты международного сравнительного исследования по оценке образовательных достижений обучающихся Programme for International Student Assessment (PISA) и всероссийских проверочных работ свидетельствуют о том, что в обучении физике не уделяется должное внимание формированию таких умений, как постановка задачи исследования, выдвижение научных гипотез и предложение способов их проверки, определение плана исследования и интерпретация его результатов, использование приемов, повышающих надежность получаемых данных. В процессе обучения предлагается недостаточно заданий, при решении которых необходимо объяснить природное явление на основе имеющихся знаний, аргументированно спрогнозировать развитие какого-либо процесса. Имеющиеся учебно-методические комплекты для преподавания учебного предмета «Физика» на уровне основного общего и среднего общего образования на базовом уровне (физика и естествознание) не решают в полной мере задачу формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.

Результаты исследования TIMSS обучающихся 8 классов и данные государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) в форме основного государственного экзамена по физике (далее – ОГЭ) свидетельствуют о дисбалансе в формировании способов деятельности: наиболее высокие результаты достигаются при воспроизведении знаний и их применении в типовых учебных ситуациях, дефициты фиксируются для применения знаний в измененных ситуациях, при объяснении явлений и описании наблюдений и опытов. Анализ аппарата усвоения учебно-методических комплексов показывает их недостаточную

насыщенность заданиями, формирующими сложные умения строить логически связанные рассуждения, объяснять результаты опытов, самостоятельно проводить исследования.

Результаты выполнения заданий ГИА и международных исследований показывают, что необходимы изменения в методике обучения способам решения задач. Эти способы должны сводиться не к заучиванию алгоритмов решения типовых расчетных задач, а основываться на умениях переводить на язык физики описание реальной ситуации, самостоятельно выбирать физическую модель при решении задач, обосновывать выбор необходимых законов и формул.

Важнейшим условием качественного обучения физике является материально-техническое оснащение кабинета физики, включающее демонстрационное и лабораторное оборудование. Оборудование должно обеспечивать наблюдение и исследование ключевых явлений, исследование эмпирических закономерностей и большинства фундаментальных законов, измерение изучаемых величин. Лабораторное оборудование должно обеспечивать самостоятельный ученический эксперимент, при этом нормативно обязательным вне зависимости от уровня изучения учебного предмета «Физика» (базовый или углубленный) и образовательной программы (на уровнях основного общего и среднего общего образования) является фронтальный ученический эксперимент. Измерительный комплекс кабинета физики должен быть сформирован на основе оптимального сочетания классических (аналоговых) и современных (цифровых и компьютерных) средств измерений и способов экспериментального исследования явлений и исследования законов и закономерностей.

Отечественная учебная промышленность серийно выпускает для образовательных организаций, реализующих основные общеобразовательные программы (далее – общеобразовательные организации), различное оборудование для изучения физики на экспериментальной основе. При этом отсутствуют единые требования как к перечню оборудования, так и к параметрам приборов и материалов. Реальное положение с оснащенностью учебных кабинетов вызывает тревогу, и без исправления ситуации крайне затруднена модернизация физического

образования.

Традиционно в нашей стране экспериментальные задания на реальном оборудовании были частью ГИА, но в контрольных измерительных материалах ЕГЭ такие задания отсутствуют. У преподавателей формируется отношение к учебному эксперименту как малозначительному и необязательному виду деятельности, что приводит к пренебрежению лабораторными работами и, как следствие, к неудовлетворительному уровню освоения обучающимися экспериментальных умений, которые являются неотъемлемой составляющей естественнонаучной грамотности.

2.4. Кадровые проблемы

Направление педагогической подготовки в образовательных организациях высшего образования, по которому обучаются будущие учителя физики, мало востребовано в связи с низким престижем профессии. Кроме того, при поступлении на это направление подготовки требуется сертификат о сдаче ЕГЭ по обществознанию, а не физике, что приводит к набору на эту специальность выпускников, не мотивированных к изучению физики и не имеющих достаточного уровня знаний для освоения в образовательной программе высшего образования курса общей физики. В учебных планах образовательных организаций высшего образования, готовящих учителей, существенно сокращено время на предметное обучение, что негативно отражается на качестве подготовки будущих учителей физики.

Отнюдь не все выпускники образовательных организаций высшего образования педагогической направленности работают по специальности, что существенно затрудняет процесс обновления педагогических кадров в области обучения физике. Данные международных сравнительных исследований и национальных исследований качества образования говорят о высоком среднем возрасте учителей физики в России, малочисленности группы учителей с опытом работы до 10 лет.

Процедура отбора экспертов в региональные предметные комиссии по проверке заданий с развернутым ответом ОГЭ и ЕГЭ косвенно свидетельствует о недостаточном уровне предметной подготовки части учителей физики.

3. Цель и задачи Концепции

Целью Концепции является обозначение мероприятий, направленных на повышение качества преподавания и изучения физики в общеобразовательных организациях с учетом перспективных направлений научно-технического развития Российской Федерации. Указанная цель достигается посредством решения следующих задач:

обновление документов, регламентирующих содержание физического образования;

обновление содержания примерных основных образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования с учетом преемственности и концептуальных подходов к изучению физики;

обновление учебно-методических комплексов, технологий и методик обучения;

совершенствование материально-технической базы кабинетов физики;

совершенствование системы оценки учебных достижений обучающихся;

совершенствование системы подготовки учителей физики и повышения их квалификации с использованием современных педагогических технологий и методов обучения, содействие их профессиональному росту.

4. Основные направления реализации Концепции

Обновление содержания образования, относящегося к области физики, должно базироваться на следующих основаниях.

На уровне начального общего образования элементы физики должны входить в содержание примерной основной образовательной программы начального

общего образования в части предметной области «Обществознание и естествознание» (учебный предмет «Окружающий мир»), которая должна включать в себя знакомство с наиболее яркими физическими явлениями, агрегатными состояниями вещества, различными видами энергии и их взаимными превращениями. Акцент в обучении должен делаться на наглядном знакомстве обучающихся с физическими явлениями и на таких действиях, как наблюдение, описание явлений, предположения об их причинах, простейшие опыты и измерения.

На уровне основного общего образования в 5–6 классах элементы физики могут изучаться в рамках интегрированных естественнонаучных курсов за счет учебных часов части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Здесь знакомство с основными физическими явлениями целесообразно перенести на новый качественный уровень, предполагающий проведение простейших исследований, измерений и даже обработку данных с помощью компьютера. Именно на этом этапе обучающиеся способны переходить к научным объяснениям некоторых явлений и пониманию взаимосвязи разных наук о природе, осмысленно использовать такие понятия, как факт, гипотеза, модель, проверочный эксперимент. Сформированные на этом этапе обучения первоначальные научные представления и экспериментальные умения подготавливают возможность для последующего освоения учебного предмета «Физика» и других естественнонаучных предметов на основе активной познавательной деятельности, включая элементы самостоятельного исследования.

В 7–9 классах учебный предмет «Физика» должен преподаваться в виде обязательного для всех обучающихся систематического курса. Стержневыми элементами учебного предмета «Физика» являются физические явления (формирование знаний о природе физических явлений, их причинах, об основных физических понятиях и знаний феноменологических законов физики). Ключевым здесь должно являться наблюдение и экспериментальное исследование физических явлений, изучение законов физики на эмпирическом уровне, применение физических знаний в реальных жизненных ситуациях, понимание связи физики с окружающими нас устройствами и технологиями. Должно быть расширено

использование исследовательского подхода в ученическом эксперименте, а в требованиях к результатам обучения акцент должен быть сделан на выполнении заданий по объяснению физических явлений на основе имеющихся знаний (качественные задачи).

Система практических работ должна базироваться на оптимальном сочетании кратковременных опытов и лабораторных работ и создавать возможность для наблюдения изучаемых явлений, знакомства с техническими устройствами и освоения обучающимися методов проведения прямых и косвенных измерений, исследования зависимости одной физической величины от другой. При этом обеспечивается знакомство обучающихся с физическими приборами и процедурой прямых измерений с использованием стрелочных и цифровых приборов, а также датчиков, подключаемых к компьютеру.

С целью увеличения количества обучающихся, мотивированных к изучению учебного предмета «Физика» и выбирающих его на уровне среднего общего образования в качестве профильного, основной образовательной программой основного общего образования должна предусматриваться возможность изучения углубленного курса физики в 8 и 9 классах, включающего изучение раздела «Механика» в 9 классе и увеличение числа практических работ.

На уровне среднего общего образования физика может изучаться либо в рамках интегрированного учебного предмета «Естествознание», либо как самостоятельный учебный предмет. Стержневой идеей учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образовательного является физическая теория. Развитие теоретического мышления осуществляется на основе овладения полным циклом процесса научного познания физических свойств окружающего мира.

Основной целью изучения предмета на базовом уровне должно стать формирование естественнонаучной грамотности, что требует существенного усиления методологической составляющей учебного предмета, более широкого использования заданий практико-ориентированного характера и обсуждения вопросов современной науки с опорой на источники научной и научно-популярной информации.

На углубленном уровне учебный предмет «Физика» изучается как научная дисциплина, имеющая непосредственное отношение к будущей научной или инженерной профессиональной сфере деятельности, выбранной обучающимся. Обновление содержания здесь – это введение вопросов, связанных с современной физикой. Содержание предмета на углубленном уровне нуждается в изменениях в части наполнения раздела «Атомная и ядерная физика» фактами и закономерностями, связанными с достижениями современной физики (в пределах знаний, предоставляемых программами по математике). Реализация системно-деятельностного подхода при преподавании учебного предмета «Физика» на углубленном уровне должна базироваться на использовании самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные лабораторные работы и работы практикума как постоянно действующего фактора образовательной деятельности.

Обновление содержания физического образования требует совершенствования примерной образовательной программы начального общего образования и учебных методических комплексов по учебному предмету «Окружающий мир».

Целесообразно разработать серию дополнительных общеразвивающих программ для обучающихся 3–7 классов, направленных на развитие интереса к изучению физики, а также усовершенствовать дополнительные общеразвивающие программы, реализующие различные направления технического творчества детей.

Необходима разработка отдельной примерной основной образовательной программы с углубленным изучением учебного предмета «Физика» для общеобразовательных организаций, реализующих образовательные программы по углубленному изучению математики.

Обновление примерных основных общеобразовательных программ и учебных методических комплексов по учебному предмету «Физика» должно обеспечить реализацию деятельностного подхода к изучению учебного предмета, что может реализоваться через усиление прикладного характера учебного материала; расширение доли ученического эксперимента; переориентацию образовательной деятельности на применение знаний в контексте жизненных

ситуаций; увеличение доли заданий на объяснение и доказательства в аппарате усвоения учебников и т.п. Необходимо создать дидактические материалы (задачники, рабочие тетради, сборники диагностических материалов и др.), содержащие не только традиционные расчетные задачи, но и задания, выполнение которых требует не просто решить задачу, следуя изученному алгоритму, но и дать пояснения, доказать и обосновать свою точку зрения, применить знания к решению проблем.

Важной составляющей обновления содержания физического образования является совершенствование инструментария по оценке учебных достижений по физике, включая расширение инструментария для проведения внутренней системы оценки качества образования, муниципальных и региональных систем оценки качества образования, обновление контрольных измерительных материалов для проведения государственной итоговой аттестации, всероссийских проверочных работ и других оценочных процедур. В качестве направлений совершенствования рассматриваются: реализация деятельностного подхода к оценке учебных достижений, усиление роли качественных задач, увеличение доли заданий практико-ориентированного характера, расширение спектра заданий на проверку методологической составляющей курса, введение экспериментальных заданий в контрольных измерительных материалах ЕГЭ. Экспериментальная часть ЕГЭ может выполняться в отдельный от письменной части день в специальном центре, оснащенном необходимым лабораторным оборудованием. Для выполнения экспериментальных заданий могут использоваться наборы оборудования на базе традиционных приборов и материалов, включенных в перечень оборудования для кабинетов физики, либо компьютерный измерительный блок (компьютер и подключенные к нему датчики для измерения различных физических величин).

Модернизация подходов к преподаванию учебного предмета «Физика» на уровнях основного общего и среднего общего образования должна обеспечиваться внедрением современных технологий обучения, таких как технология использования компьютерного моделирования и анализа данных в процессе исследовательского обучения; технология, основанная на использовании

планшетных компьютеров; технология сотрудничества в обучении (работа в малых группах сотрудничества); технология «перевернутого» обучения (самостоятельное изучение нового материала до проведения урока); технология дополненной реальности (виртуальные объекты и информация дополняют сведения о физических объектах и окружающей среде при проведении учебных исследований); технология формирования экспериментальных умений учащихся. Одним из приоритетных методов обучения является проектно-исследовательская деятельность обучающихся, имеющая интегративный характер и осуществляемая на основе новой образовательной среды, которая делает обучающихся активными участниками образовательного процесса, дает возможность широкого выбора в области будущего профессионального развития на основе фундаментальной естественнонаучной и математической подготовки.

Для обновления содержания физического образования необходимо обеспечить подготовку:

учителей начального общего образования к преподаванию учебного предмета «Окружающий мир», включающего новые дидактические единицы, относящиеся к области физики;

учителей физики к преподаванию учебного предмета «Физика». Образовательные программы высшего и дополнительного профессионального образования должны включать блоки предметного содержания (решение сложных задач, вопросы современных научных исследований и т.д.) и блоки методического характера, обеспечивающие освоение техники и оборудования для компьютеризированного эксперимента, эффективных педагогических практик формирования естественнонаучной грамотности обучающихся.

Важнейшим показателем оценки деятельности учителя физики должен быть показатель динамики образовательных достижений обучающихся, о которой можно судить как на основании внешних оценочных процедур, так и на основании внутренней системы оценки качества образования.

Для преподавания учебного предмета «Астрономия» в качестве самостоятельного учебного предмета на уровне среднего общего образования

необходимо при получении высшего образования педагогической направленности присваивать квалификацию «учитель физики и астрономии».

Материально-технические условия организации процесса образовательной деятельности требуют оснащения кабинета физики необходимым оборудованием, а также оснащения специальной лаборатории для проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся (единой лаборатории для всех учебных предметов естественнонаучного цикла). Отбор оборудования для кабинета физики должен осуществляться на основе принципов полноты, преемственности и оптимального сочетания классических и современных (цифровых и компьютерных) средств измерений. Приоритетом является лабораторное оборудование для фронтального эксперимента, которое оптимально представлять в виде тематических комплектов (по механике, молекулярной физике, электродинамике и оптике). Лабораторное оборудование для проведения практических работ обеспечивается в расчете по одному комплекту на двух обучающихся. Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности, что обеспечивает постановку ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

Целесообразно перейти на федеральный программно-целевой способ обновления материальной базы кабинетов физики. Необходимо разработать единые технические условия производства оборудования для обучения учебному предмету «Физика» в общеобразовательных организациях, что позволит обеспечить стандартизацию оснащения кабинетов физики.

Нуждается в совершенствовании система дополнительного образования детей в области физики, в расширении числа мероприятий просветительского характера, направленных на развитие мотивации к изучению физики, в том числе всероссийских конкурсов и соревнований по техническому творчеству. Необходима разработка и сертификация дополнительных общеразвивающих программ в области естествознания (и физики), направленных на развитие мотивации к изучению учебных предметов естественнонаучного цикла, которые могут

реализоваться в общеобразовательных организациях, а также распространение эффективного педагогического опыта по реализации таких программ. Не менее важным является развитие сети организаций дополнительного образования, реализующих различные дополнительные общеразвивающие программы в области технического творчества.

5. Реализация Концепции

Реализация Концепции обеспечит новый уровень изучения и преподавания учебного предмета «Физика».

Планируемым механизмом реализации Концепции является включение соответствующих задач в осуществляемые мероприятия целевых федеральных и региональных программ и программ развития отдельных общеобразовательных организаций, финансируемых за счет средств федерального, региональных и муниципальных бюджетов.